

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Equipas de Alto Rendimento na Área das TI: O papel estratégico do recrutamento e seleção na construção de uma equipa de alto rendimento

Nelson Matos



Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Orientador: Raul Moreira Vidal

Junho de 2014

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original”

Albert Einstein

Equipas de Alto Rendimento na Área das TI: O papel estratégico do recrutamento e seleção na construção de uma equipa de alto rendimento

Nelson Matos

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente:

Vogal Externo:

Orientador: Raul Moreira Vidal

23 de Junho de 2014

Resumo

O processo de recrutamento e seleção é fundamental para o bom desempenho de uma organização. Nos dias que correm a alta competição entre as empresas e a pressão pela mudança e adequação constante no sentido de acompanhar o mercado de trabalho, exige cada vez mais, profissionais qualificados e dinâmicos que se adequem à cultura da empresa e dos negócios em que esta está inserida.

Porém a busca por esses mesmos profissionais é um desafio constante para os departamentos de recursos humanos, e nem sempre é fácil recrutar o candidato ideal para uma determinada função. Esta dissertação tem como parceria uma empresa líder em tecnologia e inovação no ramo da consultoria, a Altran Portugal (empresa em colaboração de agora em diante) que se encontra neste momento a atravessar um processo de larga expansão do seu volume de negócios, pelo que a necessidade de recrutamento e seleção de novos colaboradores para complementar esta expansão, é uma necessidade real.

Tendo esta informação em conta, é objetivo desta dissertação explorar a criação de um sistema de informação inteligente que seja capaz de agilizar e reformular todo este processo de recrutamento e seleção de candidatos na área das tecnologias de informação de forma a facilitar a expansão quer da empresa em colaboração, quer de outras empresas que se encontrem a atravessar períodos semelhantes.

O ideal de processo é bastante luzidio. É necessário numa primeira fase reunir um conjunto de candidatos altamente qualificados nas áreas das tecnologias de informação (os candidatos a contratação) - **recrutamento** e de seguida é necessário avaliar esses mesmos candidatos no sentido de escolher aqueles que apresentam melhores características – **seleção**. Todo este processo deve ser devidamente acompanhado por uma série de adjetivos: rápido, eficaz, justo, prático e acima de tudo fiável.

Abstract

The recruitment and selection process is critical to the performance of an organization. Nowadays, high competition among companies and the pressure for change and constant adaptation to market monitoring requires increasingly skilled and dynamic professionals that fit into the company and business culture.

But the search for these same professionals is a constant challenge for companies human resources, and it isn't always easy to recruit the ideal candidate. In addition, companies often feel no need to hire a candidate but a multidisciplinary team of candidates who will have to relate to each other, on cohesive manner, because only then they will be able to achieve positive results.

This dissertation is in partnership with a leading company in technology and innovation in the field of consulting, Altran Portugal (partner company from now), that is currently in wide spread in our country, so the need for recruitment of new employees is a real need.

Given what has been said the overall goal of this dissertation is the construction of a system that is able to streamline and revamp the entire process of recruitment and selection of candidates in the area of information technologies.

Agradecimentos

Gostaria nesta secção de agradecer a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para o sucesso desta dissertação, com especial destaque para o meu orientador, Professor Raul Vidal por todos os conhecimentos e recomendações que me vem transmitindo e também à Psicóloga Paula Oliveira (Altran Portugal) pela disponibilidade e pela cooperação incessante e indispensável que tem para comigo. A vossa colaboração foi fulcral para o sucesso final desta dissertação.

Um agradecimento igualmente sentido a toda a minha família pelo apoio transmitido e a todos os meus amigos pelo *creative thinking* elaborado.

A todos o meu muito obrigado.

Nelson Matos

Conteúdo

Introdução.....	18
1.1	Motivação/Enquadramento 18
1.2	Objetivos 19
1.3	Estrutura da Dissertação..... 20
1.4	Contribuições Esperadas 20
Estado da Arte.....	22
2.1	Introdução 22
2.2	Recrutamento e Seleção 22
2.2.1	Recrutamento 23
2.2.2	Seleção 26
2.3	Equipas de Alto Rendimento..... 27
2.4	Recrutamento e Seleção Instantâneo..... 29
2.5	Trabalhos Relacionados 30
2.5.1	SHL 30
2.5.2	RHPortal..... 31
2.6	Resumo ou Conclusões 31
Metodologia	33
3.1	Problema 33
3.2	E-Recrutamento: Integração com LinkedIn 35
3.3	Seleção - Reconhecimento de Padrões e Redes Neurais Artificiais aplicados à Seleção de Candidatos..... 38
3.3.1	Redes Neurais Artificiais 41
3.3.2	Modelo de Neurónio..... 42
3.3.3	Tipos de Função de Ativação 43
3.3.4	Arquiteturas..... 44
3.3.5	Aprendizagem 45
3.3.6	Velocidade de Aprendizagem 50
3.3.7	Modo de Treino..... 50
3.3.8	Critério de Paragem..... 51

3.3.9	Inicialização dos pesos da rede	51
3.3.10	Aplicações práticas das RNAs	52
3.3.11	Redes neuronais na seleção de candidatos	53
3.4	Instrumento de Avaliação de Competências Técnicas	61
3.5	Instrumento de Avaliação de Competências Não-Técnicas	62
Sistema de Informação.....		64
4.1	Especificações Técnicas	64
4.1.1	Web ou Local	64
4.2	Especificação Geral.....	66
4.2.1	Estrutura Física.....	66
4.2.2	Diagrama de Classes UML	67
4.2.3	Atores	67
Validação e Resultados		87
5.1	Reconhecimento de Padrões e Redes Neuronais Artificiais aplicados à Seleção de Candidatos	87
5.1.1	Dados Utilizados	87
5.1.2	Redes Neuronais Artificiais – Introdução	88
5.1.3	Resultados Redes Neuronais Artificiais	89
5.1.4	Conclusões Gerais	97
5.2	Sistema de Informação Recruiter	98
5.2.1	Recrutamento – Recruiter.....	98
5.2.2	Seleção – Recruiter.....	98
Conclusões e Trabalho Futuro		101
6.1	Conclusões	101
6.2	Trabalho Futuro.....	103
Referências.....		105
7.1	Teste técnico PHP	119
7.2	Teste técnico SQL	121

Lista de Figuras

Figura 1: SHL Logo	30
Figura 2: RHPortal Logo	31
Figura 3: Seleção de Candidatos	34
Figura 4: Validades Preditivas	40
Figura 5: Modelo de Neurónio	42
Figura 6: Neurónio	42
Figura 7: Funções de Ativação	44
Figura 8: RNA Simples	44
Figura 9: RNA Multicamada	45
Figura 10: Simulação de Aprendizagem Supervisionada	46
Figura 11: RNA Simples	46
Figura 12: RNA Simples	47
Figura 13: <i>Backpropagation</i>	49
Figura 14: Aprendizagem Não Supervisionada	50
Figura 15: Sequencia de Abastecimento da RNA	56
Figura 16: Estrutura Física	66
Figura 17: Diagrama de classes	67
Figura 18: Administrador	68
Figura 19: Login	68
Figura 20: <i>Dashboard</i> do Administrador	69
Figura 21: Registo de RH	69
Figura 22: Diagrama Casos de Utilização: administrador	70
Figura 23: RH	71
Figura 24: <i>Dashboard</i> RH	72
Figura 25: Registo de Candidatos	72
Figura 26: Candidatos	73
Figura 27: 1 by 1	73
Figura 28: Envio de Testes	74
Figura 29: Previsões	75
Figura 30: Pesquisa por Competência	75

Figura 31: Resultados da Pesquisa	76
Figura 32: Entrevista Seleção	77
Figura 33: Filtro de Candidatos	78
Figura 34: Match dos Filtros	78
Figura 35: Menu de Projeto	79
Figura 36: Relação Projeto-candidato	79
Figura 37: Diagrama Casos Utilização: RH.	82
Figura 38: Candidato	83
Figura 39: <i>Dashboard</i> Candidato	83
Figura 40: Resposta a Testes Competências	84
Figura 41: Diagrama Casos Utilização: Candidato	85
Figura 42: Estrutura RNA - 1	90
Figura 43: Estrutura RNA - 2	94
Figura 44: Estrutura RNA - 3	96
Figura 45: Candidatos Considerados	98

Lista de Tabelas

Tabela 1: Potenciais vantagens e desvantagens do E-Recrutamento. [FCN+84]	25
Tabela 2: Características Não Recomendáveis em Equipas de Alto Rendimento	28
Tabela 3: Limitações <i>API</i> LinkedIn	37
Tabela 4: Funcionalidade <i>API</i>	37
Tabela 5: Exemplo de Candidato	42
Tabela 6: Anos de experiência profissional	57
Tabela 7: Línguas Estrangeiras	58
Tabela 8: Média de curso superior	59
Tabela 9: Desempenho em projetos	59
Tabela 10: Classificações	60
Tabela 11: Padrão de entrada na RNA	60
Tabela 12: SI Local	65
Tabela 13: SI Web	65
Tabela 14: Arquitetura do SI	66
Tabela 15: Casos de utilização: administrado	70
Tabela 16: Casos de utilização – RH	80
Tabela 17: Casos utilização candidato	84
Tabela 18: Estrutura RNA - 1	89
Tabela 19: Pesos RNA – Iteração 1	91
Tabela 20: Pesos RNA – Iteração 250	91
Tabela 21: Pesos RNA – Iteração 591	92
Tabela 22: Desempenho estrutura 1	92
Tabela 23: Resultados de múltiplos treinos – Estrutura 1	92
Tabela 24: Estrutura RNA - 2	93
Tabela 25: Desempenho estrutura 2	94
Tabela 26: Resultados de múltiplos treinos – Estrutura 2	95
Tabela 27: Estrutura RNA - 3	96
Tabela 28: Desempenho estrutura 3	97
Tabela 29: Resultados de múltiplos treinos – Estrutura 3	97
Tabela 30: Previsão de seleção Recruiter	99

Abreviaturas e Símbolos

TI	Tecnologias de Informação e Comunicação
Altran	Altran Portugal
REST	<i>Representational State Transfer</i>
INE	Instituto Nacional de Estatística
SI	Sistema de Informação
SIW	Sistema de Informação Web
RH	Recursos Humanos
WWW	<i>World Wide Web</i>
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
CRUD	<i>Create, Read, Update, Delete</i>
DM	<i>Data Mining</i>
RNA	Rede Neuronal Artificial

Capítulo 1

Introdução

“As pessoas são o nosso ativo mais importante” é uma expressão muito utilizada por executivos quando abordam as suas empresas. Como porta de entrada para esses mesmos recursos humanos, o processo de recrutamento e seleção assume-se igualmente como uma atividade vital e estratégica [\[HYM00\]](#).

Neste primeiro capítulo será efetuado um enquadramento a esta dissertação, serão delimitados os objetivos da mesma, será apresentada a estrutura de todo este artigo e por fim serão ainda enumeradas as contribuições esperadas no final de toda esta etapa.

1.1 Motivação/Enquadramento

“O processo de Recrutamento e Seleção tem como finalidade assegurar à organização a identificação de profissionais qualificados para os cargos disponíveis.” [\[HYM00\]](#).

Para que se obtenha sucesso nesta tarefa é necessário avaliar os candidatos para se tentar perceber se estes reúnem as características que estão diretamente associadas a esses cargos. Partindo para exemplos esclarecedores, caso uma empresa de comércio de automóveis sinta necessidade de contratar um novo vendedor para os seus quadros, será lógico que durante a entrevista de avaliação desse mesmo candidato o mesmo saiba distinguir um ligeiro comercial de um ligeiro de passageiros, um carro que se abastece de gasóleo de um que se abastece de gasolina, da mesma forma que um médico terá de saber distinguir um coração de um rim e por aí adiante.

Porém nem sempre é fácil avaliar quais as características associadas a um determinado cargo, nem sempre é fácil encontrar candidatos que à partida assumem ter características ideais para assumir esse cargo e por fim nem sempre é fácil verificar se um candidato possui ou não essas mesmas características.

Introdução

Existe no mercado falta de um instrumento capaz de padronizar, serializar e agilizar todas estas tarefas e foi com base nestas dificuldades que surgiu a oportunidade de realização desta dissertação em colaboração com uma empresa no ramo das tecnologias de informação. A empresa em colaboração intitula-se como um dos principais players em consultoria de inovação e consultoria tecnológica em Portugal. Estão presentes em diversos setores de atividade, atuando em quatro linhas principais de negócio:

- Sistemas Inteligentes
- Sistemas de Informação
- Engenharia Mecânica
- Processos de Negócio

A empresa conta em Portugal com mais de 400 colaboradores, porém, e devido ao aumento do volume de negócios sentiu necessidade de expandir. Esta expansão realizou-se não só ao nível das infraestruturas como também ao nível dos recursos humanos, encontrando-se neste momento num processo de recrutamento e seleção bastante ativo. É com o objetivo de auxiliar a empresa em colaboração e em particular o seu departamento de recursos humanos em todo este processo de expansão ao nível dos recursos humanos que surgiu esta dissertação.

1.2 Objetivos

O objetivo principal desta dissertação passa pela investigação das estratégias de recrutamento e seleção mais atuais e que melhores resultados apresentam às empresas que as adotam e pela construção de um instrumento integrado inteligente capaz de padronizar e agilizar todo este processo, tendo sempre em mente que o beneficiário final será uma empresa que atua na área das tecnologias de informação.

Especificando um pouco mais, de um ponto de vista de investigação, iremos ao longo deste projeto olhar para o recrutamento e seleção como estratégia de alcance de vantagens competitivas, efetuar uma análise do processo de recrutamento e seleção atual da empresa em colaboração, no sentido de tentar perceber quais serão as bases fundamentais do instrumento a desenvolver, abordar independentemente recrutamento e diferenciar este processo de seleção, abordar o processo de seleção para a construção de equipas, analisar o que caracteriza uma equipa de alto rendimento e relacionar seleção como método preditor do desempenho.

Quanto à componente de elaboração e uma vez que se pretende transformar todo o conhecimento adquirido numa peça de *software* real, foi efetuada uma especificação da arquitetura geral de um instrumento capaz de auxiliar todas as etapas anteriormente especificadas, instrumento esse a que foi dado o nome de Altran Recruiter. Esta especificação engloba o levantamento de requisitos, estrutura geral do sistema nomeadamente através da sua

Introdução

representação por componentes, especificação do servidor para armazenamento de dados, especificação das bases de dados que dele farão parte, protocolos de comunicação cliente-servidor (Arquitetura *REST*), interfaces, especificação dos atores do sistema, casos de utilização e diagramas de classes. Por fim será ainda implementado todo o sistema planeado, serão testadas todas as funcionalidades e será apresentada a solução à empresa em colaboração no sentido de recolher feedback e validar o sistema.

No final de todo este projeto é apontador de sucesso o facto de se conseguir auxiliar a empresa em colaboração no seu processo de expansão, através da intervenção em todos os capítulos que dizem respeito ao recrutamento e seleção de recursos humanos.

1.3 Estrutura da Dissertação

Para além da introdução, este artigo possui mais sete capítulos. No capítulo 2 será efetuado um estudo ao problema em questão, nomeadamente através da especificação das principais técnicas de recrutamento e seleção existentes no mercado, instrumentos relacionados, análise de características em candidatos, análises de performance entre outros pontos. No capítulo 3 olharemos para as redes sociais, especificamente o LinkedIn, como uma ferramenta de recrutamento impar nos dias de hoje. Nos capítulos 4 e 5 vamos dar uma vista de olhos a alguns dos principais preditores a avaliar em candidatos durante o processo de recrutamento e seleção. No capítulo 6 iremos abordar o reconhecimento de padrões e redes neuronais artificiais aplicados à seleção de candidatos e por fim, no capítulo 7, serão apresentadas todas as conclusões ao trabalho realizado e serão feitas projeções de trabalho a realizar no futuro.

1.4 Contribuições Esperadas

Esta dissertação pretende de uma forma muito objetiva e orientada às soluções relacionar informática, sistemas de informação e computação com gestão de pessoas e capital humano (recursos humanos). É objetivo desta dissertação efetuar um *mix* entre áreas das tecnologias de informação nomeadamente sistemas de informação, técnicas de *data mining*, tecnologias web, inteligência artificial, redes neuronais, reconhecimento de padrões e áreas relacionadas com a psicologia e gestão do capital humano.

O atual clima de crise económica (e até anímica) que percorre todo o mundo tem conduzido algumas empresas a períodos de grande dificuldade e é especialmente nestes momentos que a valia e o vigor do capital humano são postos à prova, daí ser tão importante a aposta das mais variadas áreas científicas no apoio ao recrutamento deste pequeno tesouro.

Introdução

Capítulo 2

Estado da Arte

2.1 Introdução

Neste capítulo será descrito o estado da arte e os conceitos essenciais relativos a esta dissertação para que exista um melhor entendimento da mesma. Entre outras coisas iremos falar do papel estratégico do recrutamento e seleção numa organização, da relação entre o recrutamento e seleção e a formação de equipas de alto rendimento, fazer um balanço entre instrumentos e técnicas de recrutamento e seleção existentes no mercado e aquilo que de novo esta dissertação procura acarretar, entre outros conceitos.

2.2 Recrutamento e Seleção

O Recrutamento e Seleção de recursos humanos são fatores de extrema importância para as empresas, podendo em muito influenciar os resultados e rendimentos das mesmas, tanto positivamente como negativamente. Ao longo dos tempos as empresas estão a perceber que o principal fator que permite obter o tão desejado diferencial competitivo (que a curto/médio prazo irá permitir alcançar vantagens competitivas sobre empresas rivais) passa muito pelo capital intelectual dos seus colaboradores. Pessoas e organizações convivem e relacionam-se entre si, e estão juntas num processo contínuo e iterativo de se atraírem uns aos outros [\[BBW97\]](#). Da mesma forma que os indivíduos analisam e selecionam as empresas para as quais pretendem trabalhar, as empresas procuram por pessoas e obtêm informações a seu respeito para as avaliarem e decidir se as contratam ou não. Conclusões do estudo da Watson Wyatt's afirmam que uma melhoria de 30% nas práticas de chave de gestão do capital humano (onde o processo de recrutamento e seleção se inserem) está associada a um aumento de 30% do valor de mercado da empresa [\[BR02\]](#).

Já em tempos longínquos o filósofo grego Platão (428 – 348 A.C.) sugeria uma série de testes para escolher os melhores guardas para a sua república ([Lerner 1979](#)). Consegue-se

perceber que desde sempre existiu a preocupação de escolher a pessoa certa para o lugar certo, recorrendo para isso à comparação entre as características individuais de cada um. As diferenças entre recrutamento e seleção são muito simples de serem explicadas. Enquanto o recrutamento é o processo que possibilita à organização dispor de um número de candidatos superior ao número de cargos a serem preenchidos, a seleção é o processo de igualar estes números, escolhendo de entre os candidatos recrutados, os mais adequados e qualificados para ocuparem os cargos à disposição [BGS06]. Segue-se uma descrição pormenorizada de cada um destes conceitos e a sua relação com a empresa em colaboração.

2.2.1 Recrutamento

O processo de recrutamento pretende identificar um conjunto de atividades que têm como propósito preencher vagas e lacunas de recursos humanos numa organização. A maioria dessas atividades estão relacionadas com a procura de potenciais candidatos, fazendo com que estes se sintam estimulados a aceitar o cargo oferecido [CF91].

A qualidade do recrutamento influencia a qualidade das pessoas que a empresa consegue atrair, para eventual posterior seleção. Um estudo realizado pela revista Exame, junto de estudantes universitários, indica como empregadores de referência em Portugal, a Sonae, o BCP, a Microsoft, a PT, a Vodafone, a Deloitte, o Google e o BES. Compreende-se, pois, como estas empresas estão aptas a receber candidaturas de bons talentos sem necessidade de grandes investimentos em recrutamento [CFM92].

Durante esta dissertação procuramos olhar sempre para o processo de recrutamento como estratégico para a obtenção de vantagens competitivas sustentáveis às empresas. Vejamos alguns apontamentos que confirmam esta declaração:

Muitas das empresas atravessam neste momento de crise económica um clima de redução de custos. Esta redução de custos pode ser consubstanciada se o recrutamento se focar nos candidatos mais pertinentes. Desta forma podemos reduzir em muito o tempo perdido durante o processo de seleção; devemos igualmente facultar aos candidatos todos os elementos e informações necessárias, no sentido de evitar a médio/longo prazo surpresas no processo e eventuais abandonos por parte dos candidatos [CI09].

- A melhoria das percepções dos clientes (sobretudo em empresas de prestação de serviços onde a qualidade dos empregados que os prestam aumenta em muito o grau de satisfação do cliente). É necessário logo durante este processo de recrutamento, olhar para fatores como a inteligência emocional, competências de escuta, assertividade, capacidade negociação).
- As empresas eficazes durante o processo de recrutamento acabam sempre por recrutar os candidatos com maiores talentos devido às suas reputações.

- Capacidade de recrutar candidatos inimitáveis ao nível do talento, desenvolvimento desse talento, impregnação desse talento na empresa, gera vantagem competitiva sustentável sobre a concorrência. O processo de recrutamento é o ponto de avaliação inicial deste tipo de candidatos.

Capacidade de logo neste processo inicial de recrutamento, transmitir aos candidatos mais valiosos e inimitáveis a ideia de que não existe organização concorrente capaz de lhes proporcionar melhores condições de trabalho. Desta forma teremos candidatos muito mais motivados e dedicados [\[CM12\]](#).

2.2.1.1 Métodos de Recrutamento

Ao nível dos métodos de recrutamento existentes no mercado a lista é extensa. Desde anúncios em jornais, televisão, rádio, as referências de colaboradores da empresa, as agências de emprego, os serviços de empresas especializadas, as feiras de emprego, as associações profissionais, associações patronais, empresas de *outplacement*, campus universitários, sindicatos, métodos informais de abordagem pessoal, consultores de recrutamento e um tipo de recrutamento cada vez mais popular e com taxas de sucesso cada vez mais elevadas: recrutamento via internet (E-Recrutamento).

Será sobre este último que daremos um foco maior durante esta dissertação. Este tipo de recrutamento é apropriado para candidatos com literacia informática (Tecnologias de Informação) que pelas suas características de personalidade, idade e nível de formação académica são mais propensos a este tipo de recrutamento. Demonstra ser um método de recrutamento super célere, porém devido à falta de estudos nessa área, não se sabe ainda da eficácia dos mesmos. A rede de negócios LinkedIn terá sem dúvida um papel fundamental neste tipo de recrutamento, e iremos mais tarde neste artigo abordar este ponto aquando da definição da solução em forma de sistema de informação de uma ideologia de recrutamento e seleção [\[CRC+10\]](#).

“Greg Peters, CEO e presidente da Vignette, pediu aos empregados para dedicarem 10% do seu tempo a recrutar pessoas. Muitos deles estão a responder ao apelo. Mais de 60% dos contratados da Vignette chegam à empresa através de recomendações – a referência de ouro de qualquer recrutador. ‘Aqui todas as pessoas são donas da empresa’ e ‘Todos queremos trazer para a empresa pessoas empreendedoras e apaixonadas’ afirma Beard. Todos os empregados recebem cerca de 2150€ por cada pessoa contratada que tenham recomendado.”

Importância do recrutamento para a Vignette

E-Recrutamento

“Para quê passar semanas à procura de um candidato quando através da Internet as respostas são quase imediatas”? [\[SB02\]](#)

A internet tem estado na origem de diversas alterações no modo como se olha para os negócios e é um mundo cheio de oportunidades também nesta etapa de recrutamento. É um processo que tem sido progressivamente mais usado por numerosas empresas em todo o mundo. A custo de exemplo a Dow Chemical reduziu o seu ciclo de contratação de 90 para 34 dias e os custos que lhes estão associados em 26%.

Ao nível do meio de comunicação entre empresas e candidatos a variedade é muita. Desde correio eletrónico, páginas web, redes de negócios, redes sociais entre outros.

Tabela 1: Potenciais vantagens e desvantagens do E-Recrutamento. [\[FCN+84\]](#)

Vantagens	Desvantagens
Maior quantidade de candidaturas.	Não alcança pessoas que não utilizem tecnologias.
Permite aceder a candidatos que não procuram ativamente por emprego.	O volume de candidaturas pode produzir candidaturas inúteis.
Processo célere.	
Redução de burocracias associadas ao processo.	
Redução de custos.	
Facilidade de recrutamento por perfis.	
Comparação mais facilitada entre candidatos.	
Maior alcance geográfico.	

Apesar deste conjunto de potencialidades existe ainda muito trabalho a realizar nesta área para que se obtenha um aproveitamento total do mercado. É objetivo desta dissertação explorar algumas dessas potencialidades tendo como objetivo tornar a tarefa de recrutar e mesmo seleccionar candidatos praticamente instantânea, sem reduzir a eficácia de todo processo.

2.2.2 Seleção

A seleção é o processo através do qual as organizações escolhem de entre as pessoas recrutadas, as mais adequadas para o exercício de funções específicas. Esta escolha tenta conjugar as capacidades dos candidatos com as necessidades da empresa que recruta procurando estabelecer uma correspondência o mais adequado possível. Tendo em conta que as pessoas diferem entre si (no que diz respeito a características e atributos) e que as próprias funções também diferem entre si, a seleção requer que se procure o ajustamento entre pessoas e funções. Durante este processo, é necessário estabelecer quais são os critérios de seleção, ou seja, os atributos pessoais que os candidatos devem possuir para realizar um eficaz desempenho da função. Estes atributos devem diferenciar o bom e o mau desempenho na função, servindo como base para se efetuarem avaliações de performance futuros [\[FR10\]](#).

A título de exemplo, numa empresa de consultoria na área das tecnologias de informação, caso houvesse a necessidade de recrutamento para desenvolvimento WEB, os critérios de seleção poderiam passar pela capacidade de programar em *HTML*, *CSS* e *JAVASCRIPT*, o domínio da língua inglesa, capacidade de comunicação e a forte criatividade. Para avaliar se os candidatos possuem tais características, a empresa poderá requerer um curso superior na área da informática ou sistemas de informação, solicitar ao candidato a realização de testes técnicos ao nível das linguagens de programação, entrevista em inglês para avaliar a fluência do candidato nesta língua, análise do CV do candidato e dos projetos que este realizou quer a nível académico quer a nível empresarial se for o caso.

Ao nível da seleção, e de alguma forma para justificar o investimento desta dissertação sobre a área, é necessário perceber a importância de todo este processo para as organizações, no sentido de que estas abandonem procedimentos amadores e optem por procedimentos organizados, sistemáticos e tecnicamente apropriados.

- O processo de decisão de escolha dos candidatos torna-se mais eficiente (menos dispendioso) e eficaz (são realmente selecionados os melhores candidatos).
- Os custos de uma má decisão são, para algumas funções, muito elevados.
- É certo que alguns atributos e comportamentos dos indivíduos podem ser desenvolvidos mediante processos de formação e desenvolvimento porém também para este tipo de tarefas é necessário um processo de seleção ao nível das características básicas de formação.

Mediante procedimentos apropriados, as organizações podem ser consistentes com a generalidade dos candidatos. Deste modo podem ser realizadas comparações entre candidatos de uma forma mais justa, melhorando a reputação da organização e tornando-se mais atrativa para outros talentos [\[G08\]](#).

Em suma, quando se abordam métodos e técnicas de seleção, uma das questões centrais é a de tentar avaliar em que medida esses métodos e técnicas são preditores do sucesso do candidato no exercício das funções que este tem para desempenhar. Enumerando os métodos e técnicas de seleção existentes no mercado destaca-se para os testes de capacidades cognitivas e de integridade,

entrevista de análise de candidatos, amostras de trabalhos, testes de integridade, testes de personalidade, *assessment centers*, biodata, referências, anos de experiência do candidato, anos de formação académica, interesses, grafologia e até mesmo a idade do candidato. Mais à frente neste artigo iremos olhar ou pormenor para estas técnicas no sentido de averiguar as suas validades preditivas.

Uma das características mais importantes a ter em consideração quando abordamos o tema seleção, é a capacidade do candidato trabalhar em equipa uma vez que a probabilidade de ele ser inserido numa é bastante elevada. Hoje em dia são raras as empresas (principalmente na área das tecnologias de informação) que não optam por abordar os seus projetos em equipa, quer seja pela magnitude dos mesmos, quer seja pelo mix de ideias que o trabalho em equipa proporciona, e quando falamos de equipas em ambiente empresarial, temos obrigatoriamente de abordar o tema: “Equipas de alto rendimento” [\[HJS97\]](#).

2.3 Recrutamento e Seleção para formação de equipas de alto rendimento

O trabalho em equipa é fundamental nos dias de hoje. A interligação mundial tornou o ambiente corporativo extremamente imprevisível e dinâmico, sendo praticamente obrigatório para que se consiga estar a par da concorrência, que os colaboradores das organizações estejam em constante desenvolvimento de competências.

Com a evolução do ambiente de negócios e o aumento da competitividade global, surge cada vez mais a necessidade de fortalecer aspetos estruturais de interação na expectativa de alta performance. Geradoras de resultados extraordinários as “Equipas de Alto Rendimento” ou “Equipas de Alta Performance” fazem a diferença através da sua sinergia e entrosamento.

No mundo empresarial não existem colaboradores certos ou errados nem ideias certas ou erradas. Existem apenas perceções diferentes dos mesmos factos, e é muito importante combinar todas as fontes de conhecimento disponíveis e ouvir as opiniões de todos.

Existem algumas questões que surgem à partida. O que diferencia estas equipas de alto rendimento de um grupo de pessoas normal? Qual o papel que os elementos da equipa, em particular o líder deste tipo de equipas assumem neste tipo de formações? Eis algumas das respostas:

O que diferencia um grupo de pessoas de uma Equipa de Alto Rendimento? Uma Equipa de Alto Rendimento possui uma definição clara do objetivo a ser alcançado e trata-se de um desafio tão forte a ponto de virar um sonho, uma paixão do grupo. Neste tipo de equipa a diversidade de perfis e experiências é muito grande em relação às outras equipas "medianas". Existe também uma prática muito forte do feedback aberto e honesto entre os integrantes da equipa. Através desta ferramenta, os integrantes da Equipa de Alto Rendimento conseguem atingir a melhoria constante [\[LAL88\]](#).

E qual o papel do líder na formação de Equipas de Alto Rendimento? Compartilhar a missão, a visão e os valores da equipa. Em várias empresas, este tripé só é dividido com a cúpula da organização, deixando o restante da corporação sem rumo. Outra característica muito importante é a capacidade dos integrantes deste tipo de equipas trazerem a sua inteligência para o trabalho e usar o seu conhecimento, a sua experiência e a sua motivação para criar resultados saudáveis [MS84].

“Quanto mais decisões os líderes tomam, mais distantes estes estão de liderar uma equipa de alta performance. ... Tome muitas decisões de comando, e você irá condenar-se a si mesmo e à sua equipa à mediocridade.” Mark Miller “O Segredo das Equipas”.

Todas as organizações que levam a sério o sucesso, levam a sério as suas equipas e o processo de recrutamento e seleção têm um papel fundamental neste capítulo. Durante este processo, para além da avaliação natural de competências em candidatos, é necessário entender neles “atitude e aptidão para o trabalho”. Mark Miller afirma: “Eu cometi o erro de me tornar apaixonado por habilidades e competências”, porém, “Atitudes ruins acabam com equipas e organizações” [MS84].

E o que são estas más atitudes? Pois bem no mesmo livro Mark Miller elabora uma lista de 5 más atitudes que é necessário detetar o mais rapidamente quanto possível nos candidatos e colaboradores, a fim de melhorar o rendimento das equipas e consequentemente da organização. Estas atitudes são:

Tabela 2: Características Não Recomendáveis em Equipas de Alto Rendimento

ID	Atitude
1	Esperam a perfeição desde o início e quando tal não acontece reclamam e desistem. Atitude típica de colaboradores com limitações ao nível de crescimento e melhorias.
2	Odeiam quando os outros fazem as coisas bem.
3	Responsabilizar os outros por erros próprios.
4	Explicam o porquê das coisas não poderem ser feitas. Preferem o “Não dá para fazer porque...” ao invés de “Nós podemos fazer porque ...”.
5	Fofocas em vez de apoio.

Efetuada um resumo ao que foi descrito no decorrer deste ponto, podemos concluir a importância de avaliar duas grandes características nos nossos candidatos: Competências e Atitudes. E é muito importante que as duas estejam presentes. Atitude sem competências normalmente resulta em frustração e falha. Competências sem atitudes são incapazes de levar projetos a bom porto (Yeatts and Hyten 1998).

Porém existe pelo menos mais uma característica, que não está diretamente associada ao processo de recrutamento e seleção, mas que se torna importante realçar neste capítulo de equipas de alto rendimento: Treino e instrução dos colaboradores. O sucesso necessita de treino constante (Miller 2011). Se o objetivo da empresa é formar equipas e trabalhar em equipa, é necessário ensinar os colaboradores como trabalhar em equipa.

2.4 Recrutamento e Seleção Instantâneo

Como anteriormente referido a empresa em colaboração com esta dissertação encontra-se neste momento num processo de expansão ao qual está obviamente associado um processo de contratação de pessoas. Tendo por base este exemplo, um artigo da Executive Digest ilustrava o modo como empresas conseguiam recrutar e selecionar candidatos em 24 horas “contratar à velocidade de internet”, sem contudo afetar a qualidade e a eficácia dos processos, assegurando desta forma qualidade de recursos humanos.

Apesar de vários investimentos nesta área não existe ainda em mercado, um sistema integrado que possibilite às empresas analisar os seus candidatos de forma praticamente instantânea, o chamado “*Sprinter* de recrutamento”, existindo porém algumas ideias sobre o mesmo. Neste sistema, não existiria uma única folha de papel. Os candidatos registavam-se via WEB, preenchiam diversos formulários previamente criados, inseriam documentos e ficheiros pessoais (CV por exemplo) e no final deste processo o sistema analisava o candidato e atribuíam-lhe uma pontuação que poderia de imediato ser comparada com a obtida pelos demais candidatos analisados.

Através deste tipo de sistemas, o Hotel Bellagio, em Las Vegas conseguiu contratar cerca de 9600 pessoas em pouco mais de 12 semanas, de entre um total de 84 mil candidaturas. A empresa afirma que este sistema foi fundamental para a óbvia redução ao nível de tempo na análise de candidatos o que se traduziu em vantagens a nível financeiro.

Mas então surge à partida uma grande questão. Se estes sistemas produzem resultados tão positivos, porque é que não são adotados pela maioria das grandes empresas mundiais? Uma palavra chega para responder: Inflexibilidade.

É importante perceber que o processo de recrutamento e seleção é aplicado sobre pessoas e não sobre máquinas. Pessoas evoluem diariamente, as suas capacidades e competências evoluem diariamente, fruto desta evolução, as necessidades das funções e dos cargos acabam igualmente por mudar e é necessário que os sistemas de recrutamento sigam este desenvolvimento.

Sendo assim, é objetivo desta dissertação a criação de um instrumento de recrutamento e seleção que permita avaliar candidatos de uma forma praticamente instantânea, porém, e este será o grande contributo para a área, este instrumento será evolutivo e dinâmico no que à capacidade de avaliação de candidatos diz respeito.

Apesar de identificarmos algumas falhas em sistemas atualmente existentes, iremos no próximo tópico efetuar uma breve análise sobre eles, no sentido de aproveitar o que de bom eles nos oferecem.

2.5 Trabalhos Relacionados

No âmbito da análise dos mecanismos de recrutamento e seleção utilizados por empresas encontramos dois grandes tipos de metodologias, as empresas que efetuam por si próprias esse mesmo recrutamento e seleção e empresas que realizam o *outsourcing* deste tipo de tarefas em empresas especializadas. Durante a pesquisa efetuada ao mercado das empresas especializadas no recrutamento e seleção de recursos humanos destaque para a SHL Portugal e para o RHPortal. A primeira intitula-se como sendo líder mundial na avaliação de pessoas em contexto de trabalho e esta espalhada por mais de 50 países a nível mundial. Já o RHPortal apresenta-se como sendo uma excelente ferramenta de gestão de colaboradores em empresas. Segue uma breve descrição de cada uma das empresas.

2.5.1 SHL



Figura 1: SHL Logo

A SHL é uma empresa que auxilia as organizações durante o processo de recrutamento e seleção, tentando fazer com que este processo seja muito mais rápido e de baixos custos ([SHL 2013](#)).

Realiza uma série de testes de avaliação de candidatos ao nível das suas competências, porém, e aqui se situa a grande diferença para esta dissertação, esses testes não têm um grande foco quer no âmbito em que a empresa se insere, quer nos projetos para os quais, os candidatos irão ser recrutados. Para além disso, é patente no âmbito desta dissertação, para além da construção de um sistema de informação que auxilie os recursos humanos

da empresa no processo de recrutamento e seleção, a construção de uma plataforma de apoio ao candidato, porque estes possuem um papel igualmente fulcral durante todo o processo.

A estratégia de recrutar candidatos para o futuro com base naquele que foi o sucesso/insucesso de contratações no passado constitui-se como outra das ideias revolucionárias relativamente ao projeto apresentado.

Em destaque na SHL a capacidade de procura de candidatos em diversas plataformas, constituindo-se como uma fonte de candidatos bastante interessante.

Para além disso, e caso todo o processo de recrutamento e seleção não elabore resultados, ou seja, não seja encontrado qualquer candidato que satisfaça as necessidades da empresa, este projeto tem incluída uma plataforma de *coaching*, que permite treinar colaboradores e desenvolver neles as competências necessárias para o trabalho.

Por ultimo e para finalizar a SHL, destaque para a capacidade deste instrumento conseguir de certo modo investigar se já existe na empresa que pretende recrutar um novo colaborador, uma pessoa que reúna as competências necessárias para o cargo à disposição. Desta forma a empresa

irá conseguir satisfazer as suas necessidades selecionando internamente um colaborador, não tendo necessidade de investimento no processo de recrutamento.

2.5.2 RHPortal



Figura 2: RHPortal Logo

O RHPortal assume-se como uma plataforma onde tanto os candidatos quanto os responsáveis dos recursos humanos de uma determinada organização poderão avaliar as suas competências. Este portal possui na sua organização uma vasta panóplia de testes a competências, quer técnicas, quer não-técnicas, de elevado interesse organizacional ([RHPortal 2014](#)).

Porém, este portal não possui qualquer sistema de *backup* de dados de candidatos que possa ser utilizado pelo departamento de recursos humanos aquando da organização de candidatos. Desta forma torna-se extremamente complicado comparar candidatos entre si de forma a efetuar as escolhas acertadas.

Por outro lado não existe qualquer processo de apoio à comunicação entre departamento de recursos humanos e os candidatos ou seja, toda a informação relevante que possa ser produzida durante este processo correrá o risco de ser perdida.

No que toca ao tratamento de dados resultantes dos testes de avaliação de competências, mais uma vez, não existe qualquer tipo de apoio.

2.6 Resumo ou Conclusões

Durante este capítulo foi elaborada uma exaustiva especificação de todos os conceitos relacionados com o projeto de dissertação. Temas como o recrutamento e seleção, competências, instrumentos de avaliação dessas mesmas competências, equipas de alto rendimento, entre outros, que em muito ajudam a enquadrar o problema alvo desta dissertação.

Numa segunda etapa deste capítulo, foi efetuado o levantamento de um conjunto de processos e projetos existentes no mercado, enquadrados no tema desta dissertação. Foram analisados, foi descrito aquilo que de melhor estes métodos possuem e foram também retiradas conclusões acerca das características e funcionalidades que o instrumento que irá ser elaborado por esta dissertação irá possuir, que estes instrumentos que já existem no mercado têm em falta.

Desta forma pretende-se neste capítulo demonstrar aquilo que de bom já existe no que aos métodos de auxílio ao processo de recrutamento e seleção diz respeito, e pretende-se igualmente realçar aquilo que de novo esta dissertação irá transferir para o mercado. Aquelas que serão as contribuições desta dissertação.

Capítulo 3

Metodologia

Neste capítulo será efetuada uma apresentação detalhada do problema a resolver. Será descrita a metodologia adotada para a resolução do mesmo, assim como uma descrição generalizada da solução idealizada, alvos da solução, as hipóteses formuladas para validação da solução e ainda as métricas utilizadas para a validar.

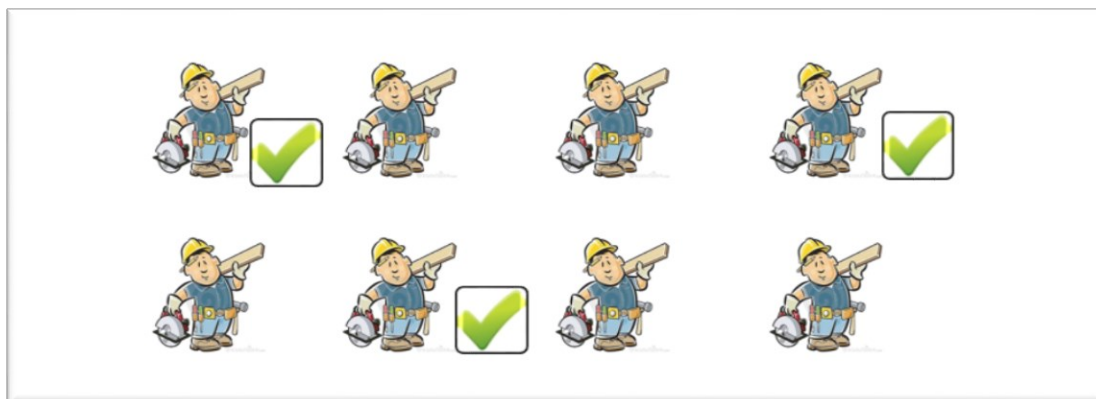
3.1 Problema

Fazendo um resumo geral de contextualização e descrição do problema nada melhor do que partir para um exemplo concreto, a empresa em colaboração. Esta empresa encontra-se neste momento, como anteriormente referido, num processo de crescimento e expansão ao nível das áreas de consultoria em que presta serviços e consequentemente ao nível do volume de projetos em Portugal, pelo que existe a necessidade de complementar este crescimento no que a recursos humanos diz respeito através da contratação de novos colaboradores.

Como anteriormente referido no decorrer deste artigo, os recursos humanos assumem, nos dias que correm importância vital para as organizações daí a importância de olhar para o processo de recrutamento e seleção como sendo estratégico para as mesmas.

Metodologia

Existe a necessidade de conseguir olhar para um conjunto de candidatos e conseguir escolher aqueles que melhores competências apresentam à partida, de preferência de uma forma célere, barata e eficaz.



Para se conseguir seleccionar os melhores candidatos, é necessário à partida diferenciar esses mesmos candidatos. É necessário olhar para dois candidatos (A e B por exemplo) e conseguir objetivamente identificar o candidato A como sendo melhor do que o candidato B e por isso a empresa vai optar por recrutar A e não B.

Este escalonamento entre candidatos terá obrigatoriamente que levar em consideração uma enormidade de fatores relativos ao candidato em si e relativos aos projetos e áreas de trabalho em que estes serão inseridos. Uma vez que a empresa em colaboração pretende à partida contratar candidatos polivalentes e que possam dar um contributo equitativo em diferentes áreas de atuação do ramo da consultoria, iremos à partida dar um maior foco no candidato em si e naquilo que são as suas competências.

Porém nem sempre é fácil avaliar competências em candidatos, e nem sempre é fácil conseguir diferenciar esses mesmos candidatos com base nas competências avaliadas. Nada melhor do que um exemplo prático para ilustrar esta realidade:

Tabela 3: Competências de Candidatos

Competência	Candidato A	Candidato B
Curso	MIEIC	MIEIC
Média Curso	17	14
Inglês	Não	Sim
Projetos	-	Project X
Liderança	Presidente AEFEUP	-

O exemplo da tabela anterior ilustra dois candidatos (A e B). Ambos os candidatos possuem como formação académica o Mestrado Integrado em Engenharia Informática obtendo o candidato A uma classificação final de curso de 17 valores, ao passo que o candidato B apenas 14. Porém existe, neste caso específico um conjunto de outras competências a analisar. Apesar da média de curso mais elevada, o candidato A não sabe falar/escrever Inglês, o candidato B possui esta competência, e não possui no seu currículo a realização de qualquer projeto de grande envergadura que possa ser considerado como uma fonte de experiência profissional para a empresa que o recruta, ao passo que o candidato B já realizou pelo menos um projeto com estas características. Por fim, o candidato A assume-se como tendo alguma experiência no que toca à *soft skill* ‘liderança’, tendo sido inclusive presidente da associação de estudantes da sua faculdade, ao passo que o candidato B não possui qualquer tipo de experiência nesta área.

Este exemplo consegue ilustrar o quão difícil é, por vezes, diferenciar candidatos. Neste caso específico seria extremamente complicado escolher entre os dois, sem que sejam fornecidos mais dados. Estes novos dados podem passar pela análise de um número de competências maior, pela especificação do projeto em que os candidatos iriam ser inseridos numa primeira fase caso sejam recrutados (se para esse projeto fosse necessário possuir conhecimentos ao nível de inglês teria lógica dar prioridade ao candidato B por exemplo), ou até mesmo pela comparação entre estes candidatos e suas respetivas competências com candidatos recrutados no passado, no sentido de efetuar comparações e estabelecer padrões de candidatos ideais.

Esta dissertação tem como objetivo apoiar os recursos humanos das empresas durante todo este processo de recrutamento e seleção, **reformulando-o**. Do lado do recrutamento especial destaque, como anteriormente referido, para o e-recrutamento e para as redes de negócios (destaque obvio para o LinkedIn), como um meio de diferenciação. Olhando para o processo de seleção, iremos nesta dissertação abordar uma temática que na teoria grandes resultados poderá trazer a esta área: reconhecimento de padrões em candidatos.

No final e porque é objetivo desta dissertação, para além dos levantamentos e estudos teóricos, elaborar uma ferramenta prática que possa ser utilizada pelos departamentos de recursos humanos, serão reunidos todos os conhecimentos adquiridos e será formulado um sistema de informação (que será mais tarde detalhadamente apresentado).

Para já, um olhar detalhado para as estratégias de recrutamento e seleção exploradas durante esta dissertação.

3.2 E-Recrutamento: Integração com LinkedIn

A rede de negócios LinkedIn assume-se como uma plataforma a ter em conta quando se abordam questões relacionadas com o recrutamento e seleção de profissionais. Com mais de 300 milhões de utilizadores registados a nível Mundial, esta rede de relacionamentos apresenta estatísticas de elevado interesse para quem procura por profissionais qualificados, registando cerca de 187 milhões acessos únicos mensais, espalhados por 200 países. No caso particular de

Portugal, estatísticas datadas de 2012 fazem referência a cerca de 1 milhão de utilizadores registados, assumindo-se claramente como um site patente no top 15 dos mais visitados pelos portugueses no ano de 2013 [BD11].

Todos estes números conjugados tornam o LinkedIn claramente a maior rede profissional na internet, deixando de ser apenas um local utilizado pelos utilizadores para procurar emprego e passando a ser igualmente um local de partilha de competências, troca de experiências profissionais e criação de redes de contatos consolidadas.

Toda esta afluência de utilizadores faz com que, atualmente, a empresa em colaboração com esta dissertação tenha bastante atividade nesta rede de negócios, partilhando ofertas de emprego, avaliando perfis e mesmo como meio de contato com possíveis candidatos. Todas as razões anteriormente enumeradas levaram a que se tornasse praticamente indispensável e estratégico embutir o LinkedIn na solução final desta dissertação, o sistema de informação denominado a partir deste momento “**Recruiter**”, ficando apenas por decidir a que nível, e que funcionalidades seriam implementadas.

Para efetuar esta decisão, nada melhor do que reunir informações sobre a utilização da rede LinkedIn por parte dos recursos humanos da empresa em colaboração, e juntar a isto, funcionalidades acessíveis a partir da *API* fornecida pelo LinkedIn. Após reunião, foram identificadas à partida um conjunto de funcionalidades que seriam por demais vantajosas para o Recruiter, a saber: poder identificar utilizadores no LinkedIn a partir das competências que estes assumem possuir e entrar em contato com esses mesmos utilizadores tendo como objetivo a sua integração e fazer deles possíveis candidatos a recrutamento. Porém e antes de qualquer possível implementação era necessário à partida perceber aquilo que o LinkedIn tem para oferecer aos desenvolvedores que queiram utilizar funcionalidades da rede [G11].

Ao dispor dos desenvolvedores o LinkedIn possui uma *API* excelentemente documentada e de fácil utilização (Acessível a partir do seguinte URL: <https://developer.linkedin.com/>). O primeiro passo para a utilização da *API* do LinkedIn, e para que seja possível controlar os acessos à plataforma por parte de utilizadores com menores intenções passa pelo registo da empresa e do projeto que irão no futuro embutir as funcionalidades da rede [SG09]. Neste registo é necessário efetuar uma breve descrição do projeto, facultar alguns dados sobre as pessoas responsáveis pelo mesmo e a nível técnico temos já aqui que identificar a partir de que domínio serão efetuados pedidos de informação à rede LinkedIn. Uma vez que o projeto Recruiter se encontra nesta primeira fase hospedado na área pessoal do aluno responsável pelo mesmo na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, o domínio de interface associado ao projeto foi: ‘<http://paginas.fe.up.pt/>’, domínio esse que em caso de migração do sistema de informação poderá facilmente ser modificado. Após o cumprimento de todos os campos de registo obrigatórios, foram atribuídas à aplicação Recruiter uma chave *API* e uma chave Secreta utilizadas para a autenticação da aplicação na rede LinkedIn, tendo como objetivo a execução de pedidos [P09].

Metodologia

Ao nível da autenticação e dos pedidos, a plataforma LinkedIn Developers oferece duas oportunidades distintas aos desenvolvedores: *Rest Api* e *JavaScript Api*. Uma vez que uma das linguagens escolhidas para o desenvolvimento do sistema de informação foi precisamente o JavaScript (como mais à frente se vai explorar), tornou-se lógica a escolha pela segunda opção.

Quanto ao tipo de informação a que se tem acesso através da *API* do LinkedIn, é extremamente limitada nos dias que correm. Devido ao facto de muitas aplicações, no passado, utilizarem a *API* da rede para entre outras coisas, partilharem de forma exponencial publicidade não autorizada pelos termos e condições da rede, ou mesmo utilizarem a *API* para abastecimento de bases de dados contendo informações dos seus utilizadores para fins menos dignos, a partir da data de Novembro de 2013, a *API* básica do LinkedIn passou a ser limitada ao perfil do utilizador que efetuou autenticação [R13]. Para se conseguir ter acesso ao perfil público de outros utilizadores e às informações que estes partilham na rede, é neste momento necessário submeter o projeto que pretende utilizar tais funcionalidades ao LinkedIn Vetted *API* Access. Este programa levado a cabo pelo LinkedIn procura reconhecer todas as aplicações que utilizam a *API* do sistema, tendo como objetivo o bloqueio imediato daquelas em que seja identificado o não cumprimento dos termos e condições da rede. Para a submissão do projeto ao LinkedIn *Vetted Api Access* é necessário preencher um pequeno formulário de validação do projeto (Url: <https://help.linkedin.com/app/api-dvr>) e aguardar feedback por parte da equipa do LinkedIn.

No caso específico do Recruiter a aprovação do projeto foi efetuada com sucesso na data de 28 de Março de 2014 com as seguintes limitações:

Tabela 3: Limitações *API* LinkedIn

<u>Pesquisa Utilizadores</u>	<=100 Utilizadores / Pesquisa
<u>Aplicação Recruiter</u>	Até 250 chamadas <i>API</i> / Dia
<u>Membros Aplicação (RH's)</u>	Até 100 chamadas <i>API</i> / Dia

E com as seguintes funcionalidades:

Tabela 4: Funcionalidade *API*

#	Funcionalidade
1	Procurar utilizadores por palavras-chave;
2	Procurar utilizadores por empresa;
3	Procurar utilizadores por nome;
4	Procurar utilizadores por competências;
5	Outras de menor relevância;

Sendo assim, e tendo em conta que o número de utilizações diárias do sistema Recruiter muito dificilmente ultrapassaria as limitações impostas, e que as funcionalidades fornecidas pela

API iam de encontro às funcionalidades requisitadas, tornou-se viável a inclusão de funcionalidades da rede LinkedIn no sistema Recruiter.

Como funcionalidade prioritária surgiu à partida a pesquisa de utilizadores no LinkedIn utilizando a lista de competências técnicas que estes assumem possuir, como filtro. Desta forma, assim que surge um novo projeto de trabalho na empresa em colaboração com necessidade de recrutamento de pessoal, é de imediato criada uma lista de possíveis competências técnicas que seriam exigíveis para a execução do mesmo, lista essa que será utilizada para realizar o recrutamento de pessoal ao nível do LinkedIn. Todo o pessoal identificado e analisado nesta fase poderá facilmente ser contactado e por fim integrado no sistema Recruiter tendo como objetivo a realização de uma apreciação mais profunda (processo de entrevista, realização de testes de avaliação de competências, ...) [M11].

Ao nível técnico e de uma forma muito simplificada todas as ações mencionadas são passíveis de ser elaboradas realizando duas chamadas à *API* do LinkedIn, uma para autenticação do sistema na rede (*URL API*: <https://developer.linkedin.com/documents/getting-started-javascript-api>), e a outra para a pesquisa de pessoal por competências (*keywords*) (*URL API*: <https://developer.linkedin.com/documents/people-search-api>) [HSJ+11].

3.3 Seleção - Reconhecimento de Padrões e Redes Neurais Artificiais aplicados à Seleção de Candidatos

“Se coloco uma pessoa numa determinada função e ela não a satisfaz corretamente, cometo um erro. Não devo censurar esse pessoa, não posso invocar qualquer princípio. O facto é que cometi um erro. (...) De todas as decisões tomadas por um executivo, nenhuma é tão importante como as decisões que se referem às pessoas, pois são elas que determinam a capacidade de realização da organização. Portanto essas decisões devem ser bem tomadas” Druker (1988, p.112).

Como anteriormente referido, o processo de recrutamento visa atrair candidatos, porém as empresas necessitam de selecionar aqueles que à partida mostram possuir melhores competências para satisfazer as suas necessidades. Tendo em conta que as pessoas diferem entre si no que às competências que comportam diz respeito, é necessário avaliar quais são as exigências da função para as quais essas mesmas pessoas são avaliadas tendo como objetivo encontrar o ajuste praticamente perfeito entre pessoas e funções. É necessário portanto neste processo, definir os chamados “Critérios de Seleção de Candidatos”, atributos pessoais que os candidatos devem possuir (podem ser traços de personalidade, competências técnicas, experiência de trabalho) para que desempenhem da melhor forma possível o exercício das suas funções.

O desenvolvimento de sistemas de seleção eficazes, dotados de ferramentas válidas, traduz-se em vantagens consideráveis para uma organização, numa perspetiva a curto/médio

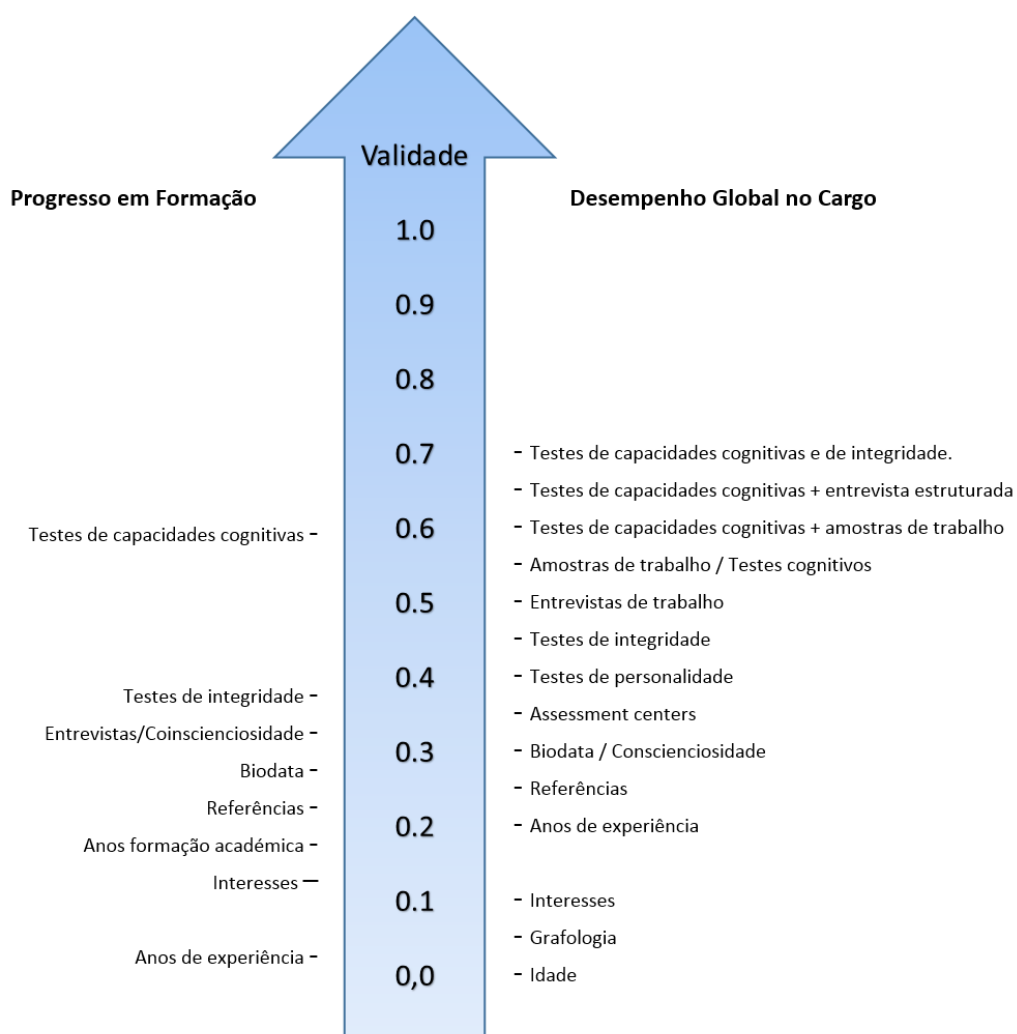
Metodologia

prazo. Estes aspetos positivos advêm, por um lado, dos ganhos de desempenho decorrentes da agregação do potencial humano requerido pelos seus fluxos de trabalho e, por outro, da redução de erros de seleção que acarretam custos onerosos, além de prejudicaram o clima da organização (Patterson West, Lawthorn & Nickell, 1197; Shmidt & Hunter, 1998).

Um bom sistema de seleção, tem obrigatoriamente de ser composto por procedimentos e testes tecnicamente apropriados, que possam ser aplicados a todos os candidatos que concorrem para uma determinada função, a fim de se poderem estabelecer comparações justas entre eles. Uma coisa é certa, quando se fala em processo de seleção, critérios de seleção, procedimentos e testes de seleção, existe sempre um substantivo associado: Predição. O principal objetivo de todos os métodos é o de tentar prever o sucesso dos candidatos no desempenho das suas futuras funções. É um completo desperdício de tempo e recursos a utilização de técnicas sem qualquer correlação com os critérios de desempenho das funções que os candidatos têm que desempenhar aquando da sua contratação.

Fazendo um estudo sobre a questão e após dialogo com uma das responsáveis pelo recrutamento de recursos humanos na empresa em colaboração com esta dissertação, facilmente se conseguem destacar dois grandes critérios de avaliação da validade preditiva: o desempenho profissional e o desempenho de aprendizagem. O primeiro está diretamente associado à forma como os candidatos irão desempenhar as suas funções no futuro, o segundo à forma como os candidatos poderão aprender e desenvolver as suas capacidades e competências para desenvolver essas mesmas funções a curto ou médio prazo.

Metodologia



A figura anterior resume os resultados das investigações sobre estas matérias e resulta de um trabalho de Robertson e Smith (2000), trabalho esse baseado numa meta-análise de Schmidt e Hunter. Nesta figura pode ser observada uma lista de preditores e as suas validades médias preditivas. Assim sendo e fazendo uma breve análise à figura, é de fácil conclusão o facto de que, por exemplo, devemos ter muito mais em atenção os anos de experiência de um candidato do que a sua idade, porém quando comparamos os anos de experiência com as referências que este candidato possui de empresas onde trabalhou no passado devemos dar maior destaque às referências e por aí adiante. Na grande maioria dos casos, são utilizados durante um processo de seleção múltiplos preditores, o que leva ao aumento significativo da sua validade.

Apesar de já se conseguirem obter resultados bastante satisfatórios, com valores de validade elevados (como é verificável na imagem anterior), foi objetivo desta dissertação ir mais

longe de forma maximizar ainda mais o sucesso das previsões sobre candidatos, utilizando uma estratégia científica que excelentes resultados tem demonstrado em diferentes áreas de atuação: redes neuronais artificiais.

3.3.1 Redes Neuronais Artificiais

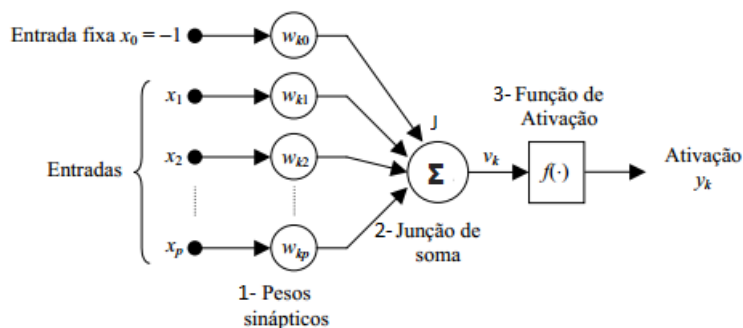
Redes neuronais artificiais (RNAs) foram concebidas de forma a simular em ambiente computacional a estrutura e as funcionalidades das redes neuronais humanas. Têm como principais características e vantagens o facto de serem tolerantes a falhas, terem uma grande capacidade de aprendizagem, capacidade de auto-adaptação e a capacidade de resolver problemas práticos das mais variadas áreas de intervenção, sem a necessidade da definição de listas de regras ou modelos precisos. Este tipo de redes oferecem excelentes abordagens para problemas relacionados com o reconhecimento de padrões (BISHOP, 1995, aproximação de funções (VON ZUBEN, 1996), sistemas de controlo (WHITE & SOFGE, 1992), entre outros.

“A capacidade de aprender através de exemplos e de generalizar a informação aprendida é o atrativo principal da solução de problemas através de RNAs. A generalização que está associada à capacidade da rede aprender através de um conjunto reduzido de exemplos e posteriormente dar respostas coerentes para dados não-conhecidos, é uma demonstração de que a capacidade das RNAs vai muito além do que simplesmente mapear relações de entrada e saída. As RNA's são capazes de extrair informações não apresentadas de forma explícita através de exemplos.” [\[H92\]](#)

Nas secções seguintes serão explorados de forma mais detalhada tópicos relacionados com as redes neuronais artificiais, com principal destaque para as arquiteturas multicamadas que foram extremamente importantes para o desenrolar deste projeto, daremos especial ênfase ao algoritmo de retropropagação de erro (*backpropagation*) utilizado no treino de RNA's multicamada, porém para já, foco na unidade básica das redes neuronais, os neurónios.

3.3.2 Modelo de Neurónio

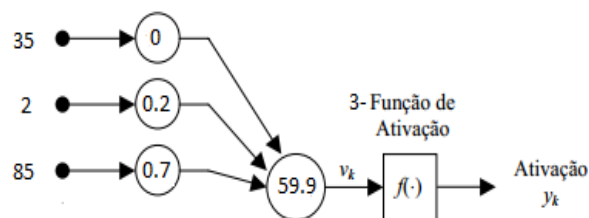
O neurónio apresenta-se como a unidade básica de uma rede neuronal, mas nem por isso deixa de ser a unidade fundamental de processamento de informação de uma rede [N89].



1. Conjunto de nós de entrada (também denominados por sinapses ou conexões de entrada), e respetivos pesos sinápticos. O valor em J é obtido através do somatório do produto entre as entradas X_j e os respetivos pesos que lhes estão associados W_{kj} . Aplicando este conceito ao tema desta dissertação, podemos relacionar as entradas X_j como sendo os diversos preditores identificáveis na Figura 4, (idade do candidato, resultado dos testes de de capacidades cognitivas, anos de experiência do candidato, ...), ao passo que os pesos W_{kj} serão as validades médias dos preditores.
2. Junção de soma ou simplesmente somatório é a combinação aditiva dos valores apresentados nos nós de entrada ponderados pelos respetivos pesos das sinapses do neurónio W_{kj} . No caso do nosso projeto, considerando um candidato com as características enumeradas na tabela seguinte, e considerando as validades médias dos preditores apresentadas na Figura 4, obteríamos o modelo de neurónio apresentado na figura 6 [L97].

Tabela 5: Exemplo de Candidato

Preditores	Valor	Validade Média
Idade	35	0.0
Anos de Experiência	2	0.2
Testes de capacidades cognitivas e de integridade	85%	0.7



3. Função de ativação geralmente não-linear e de formato sigmoidal, representando um efeito de saturação na ativação de saída y_k no neurónio. Na grande maioria dos casos esta função de ativação é confinado ao intervalo $[0, 1]$ ou $[-1, 1]$. No caso do nosso estudo esta função poderá perfeitamente devolver o resultado da avaliação de um candidato numa escala de 0 a 1, onde 0 significaria que a probabilidade do candidato ter um elevado

desempenho na execução das suas funções é extremamente baixa, e 1 representaria um candidato com um desempenho excelente [L97].

Sendo assim e em forma de conclusão podemos descrever o modelo de neurónio ilustrado na Figura 5, com o seguinte par de equações:

$$V_k = \sum_{j=0}^p (W_{kj} X_j) \quad (3.1)$$

$$y_k = f(V_k) \quad (3.2)$$

3.3.3 Tipos de Função de Ativação

Um neurónio é ativado quando a soma dos impulsos que ele recebe ultrapassa o seu limiar de excitação (*threshold*). O corpo de um neurónio é emulado utilizando um mecanismo simples que faz a soma dos valores ($W_{jk}X_j$) recebidos pelo neurónio e decide se o neurónio deve ficar ativo ou não (saída igual a 1 ou saída a 0). Nos modelos atuais a ativação do neurónio é obtida através da aplicação de uma função de ativação [K02]. Existem três grandes tipos de função de ativação:

1. Função Sinal. Para esta função temos:

$$y_k = \begin{cases} 1, & v_k > 0 \\ -1, & v_k \leq 0 \end{cases} \quad (3.3)$$

Sendo que v_k é o nível de ativação do neurónio dado pela Equação (3.1). Um neurónio cujas decisões são deliberadas tendo em conta esta função é conhecido como modelo de McCulloch-Pitts, em homenagem a McCulloch & Pitts (1943).

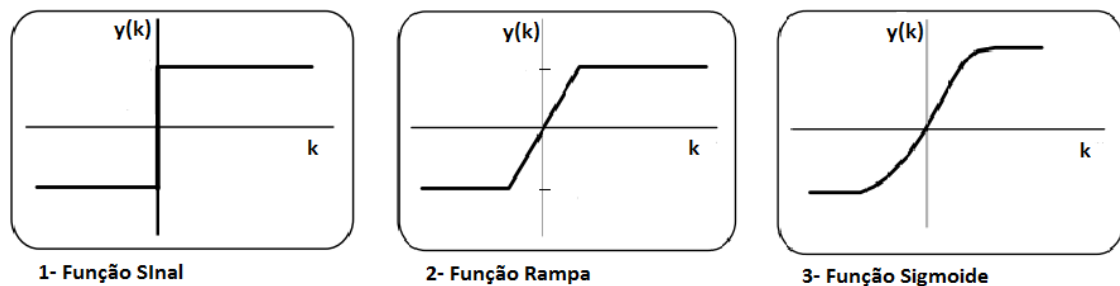
2. Função de Rampa ou Função Linear. Para esta função temos:

$$y_k = \begin{cases} 0, & V_k \leq 0 \\ V_k, & 0 < V_k < 1 \\ 1, & V_k \geq 1 \end{cases} \quad (3.4)$$

3. Função Sigmoide. Para esta função temos:

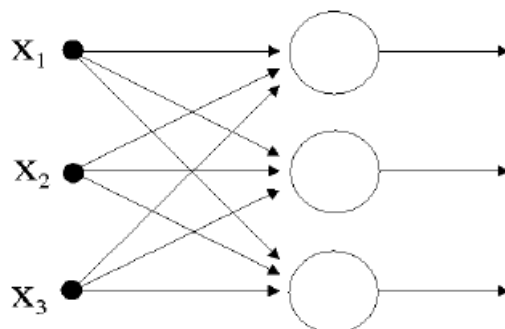
$$y_k = \frac{1}{1 + e^{-v_k}} \quad (3.5)$$

A função sigmoide assume-se como sendo a mais utilizada no que a RNAs diz respeito. Assume propriedades assintóticas e de suavidade o que a leva a ser considerada como sendo uma versão contínua da função em rampa. Permite uma transferência contínua, gradual e não linear entre os dois estados que um neurónio pode assumir [\[OBO00\]](#).



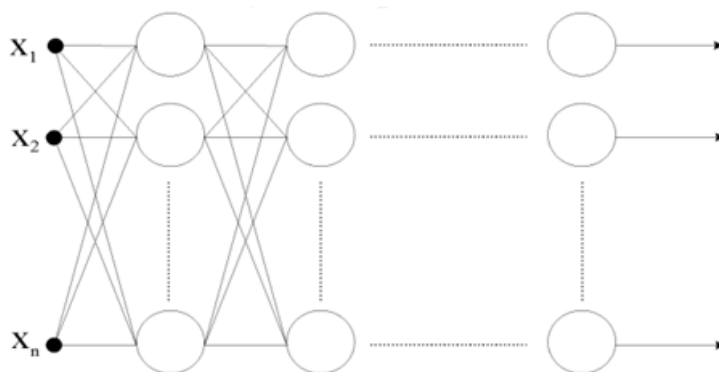
3.3.4 Arquiteturas

Depois de abordar um pouco a temática dos neurónios como unidade básica de uma rede neuronal, um outro detalhe muito importante a ser considerado é a maneira como os neurónios podem ser agrupados entre si. Se voltarmos a fazer uma analogia com os neurónios humanos, também estes estão organizados, neste caso de forma sequencial, para que as informações sejam transmitidas por todo o corpo [\[PF95\]](#). No caso das RNAs os neurónios podem estar agrupados por camadas sejam elas únicas ou múltiplas como as imagens seguintes procuram demonstrar.



Metodologia

Uma rede neuronal que possui apenas uma camada, possui apenas um nó entre a entrada e a saída. Este tipo de redes é indicado para encontrar a solução de problemas linearmente separáveis, ou seja, são redes que à partida não são aconselháveis para o problema que esta dissertação trata uma vez que a classificação de candidatos como sendo aptos ou não para o exercício de uma determinada função é um “problema difícil de aprender” (*hard learning problems*) que dificilmente tomará proporções linearmente separáveis [\[RHJ05\]](#).



Por sua vez as RNAs multicamada possuem as chamadas camadas escondidas, que podem igualmente ser chamadas como camadas intermediárias ou ocultas. Uma RNA pode ter múltiplas camadas escondidas sendo que estas se localizam entre os nós de entrada e os de saída de informação como se pode verificar na figura anterior. Tais como as camadas de entrada e saída, as camadas intermédias são constituídas por neurónios artificiais sendo a única coisa que os diferencia o facto de não contactarem diretamente com informações exteriores à rede. As informações vão passando de camada em camada, sendo que os valores vão sempre obedecendo às funções de ativação referidas no ponto anterior [\[R05\]](#).

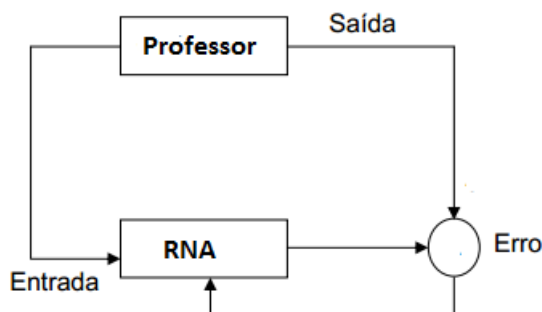
3.3.5 Aprendizagem

Como anteriormente referido, as RNAs possuem a capacidade de aprender por exemplos que lhe são fornecidos, e fazer interpolações e extrapolações daquilo que aprenderam. As RNAs aprendem através de um processo iterativo que leva ao ajuste dos pesos das ligações entre as unidades básicas da rede (neurónios), denominado por algoritmo de aprendizagem. No final de cada iteração, a rede deve ser capaz de guardar a informação que conseguiu aprender sobre o problema que está a operar. Existem vários algoritmos de aprendizagem, semelhantes entre si, variando apenas na forma como o ajuste dos pesos sinápticos é realizado. Os algoritmos podem ser agrupados em dois grandes paradigmas: aprendizagem supervisionada e aprendizagem não-supervisionada [\[S91\]](#).

3.3.5.1 Aprendizagem Supervisionada

Neste tipo de aprendizagem todos os exemplos fornecidos à rede para que esta consiga aprender são constituídos pelas entradas e pelas saídas desejadas. O objetivo aqui é ajustar os parâmetros da rede, de forma a encontrar uma ligação entre os pares de entrada e os pares de saída fornecidos. Vejamos o exemplo da imagem seguinte, que procura ilustrar o comportamento de um mecanismo de aprendizagem supervisionada.

O “Professor” da rede indica explicitamente comportamentos bons e comportamentos maus à rede, tendo como objetivo modelar todo o processo de treino. Com os parâmetros de entrada a rede irá obter um resultado de saída, resultado esse que será posteriormente comparado com o resultado desejado, recebendo o “Professor” informações sobre o erro da resposta atual tendo como objetivo ajustar os pesos das conexões entre neurónios para que o erro seja minimizado. A minimização do erro é incremental uma vez que pequenos ajustes são feitos nos pesos a cada etapa de treino. A soma dos erros quadráticos das saídas é normalmente utilizada como medida de desempenho da rede.



Imaginando uma RNA com apenas uma entrada, um neurónio intermédio e uma saída, e a seguinte informação de entrada que tudo tem a ver com o problema desta dissertação. (Nota para o carácter puramente exemplificativo do seguinte exercício).



“Sempre que um candidato a recrutamento tenha terminado o seu curso com média de 19 valores, deverá ser selecionado em 100% dos casos”

Metodologia

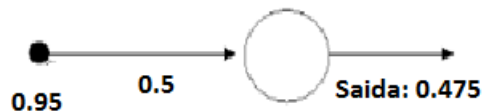
Resolução: Para que este exemplo se enquadre nos valores típicos de entrada de RNA vamos escalar o valor de 19 valores para o intervalo [0, 1];

$$\begin{array}{lcl} \text{Sendo assim:} & \begin{array}{l} 20 \rightarrow 1 \\ 19 \rightarrow X \end{array} & X = \text{Entrada} = 0.95 \end{array}$$

O valor do peso (W) inicial é normalmente um valor aleatório no intervalo [0, 1]. Vamos assumir:

$$W = 0.50$$

Obtemos:



Saída = 0.475, valor ainda muito distante daquele que nós pretendemos: 1 (equivalente a 100%).

$$\text{Erro} = (1 - 0.475)^2$$

Utilizando uma aprendizagem supervisionada, a próxima iteração iria passar pelo ajuste do peso que une o nó de entrada da rede ao seu único neurónio, W . Facilmente se conclui que este valor até ao fim do processo de aprendizagem teria obrigatoriamente que aumentar a fim de reduzir o erro e elevar a performance de previsão da rede.

Mas como é então efetuado o ajuste dos pesos? Existem muitos algoritmos de ajuste de pesos em aprendizagem supervisionada tais como a regra delta (WIDROW & HOFF, 1960) e a sua generalização para RNAs com múltiplas camadas, o algoritmo de *backpropagation* (RUMELHART, HINTON et al., 1986).

Nestes algoritmos aquilo que se procura é a correção de erros através da minimização da diferença entre o somatório das entradas multiplicadas pelos pesos e a saída desejada.

$$e(k) = d(k) - y(k) \quad (3.6)$$

Metodologia

Onde $d(k)$ representa a saída desejada e $y(k)$ é a resposta calculada pela rede na iteração k . A alteração de pesos segue a seguinte formula:

$$w(t + 1) = w(t) + ne(k)x(t) \quad (3.7)$$

Onde n é a taxa de aprendizagem (ver tópico seguinte), e $x(t)$ é a entrada de um determinado neurónio na iteração t . Ou seja, o ajuste dos pesos é proporcional ao produto do erro numa dada iteração pelo valor da entrada. Tratando-se do algoritmo de treino de redes neuronais baseado em aprendizagem supervisionada mais difundido, daremos no sub-tópico seguinte destaque ao *backpropagation*.

3.3.5.1.1 *Backpropagation*

O algoritmo de backpropagation ou algoritmo de retropropagação de erro, é utilizado no treino de RNAs multicamadas. Este algoritmo consiste na execução de dois passos: o processamento direto e o processamento reverso. Durante o processamento direto, uma entrada é aplicada à RNA e o seu efeito é propagado pela rede camada a camada. Durante o processamento direto não existem alterações aos pesos da rede. No processamento reverso, o erro calculado na saída durante o processamento direto é propagado no sentido reverso, camada a camada e no final deste processo, os pesos são ajustados de acordo com uma regra de correção de erro [AMI+04]. Como parte dos algoritmos de treino supervisionados, sempre que é inserida informação na RNA esta chega com o par entrada-saída desejada.

Seguem-se algumas das formulas mais importantes para a implementação deste tipo de algoritmo.

Calculo do erro na saída é definido pela equação 6.

O erro quadrático instantâneo global numa determinada iteração é definido pelo somatório dos erros quadráticos obtidos em cada uma das saídas e pode ser obtido por:

$$\varepsilon(k) = \frac{1}{2} \sum e^2(k) \quad (3.8)$$

Sendo k a iteração de aprendizagem. Por seu turno, o erro quadrático médio é definido por:

$$\varepsilon_{avg} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \varepsilon(k) \quad (3.9)$$

Sendo N o número total de padrões de treino inseridos na rede. O objetivo final do treino passa obviamente pela redução do erro médio ε_{avg} .

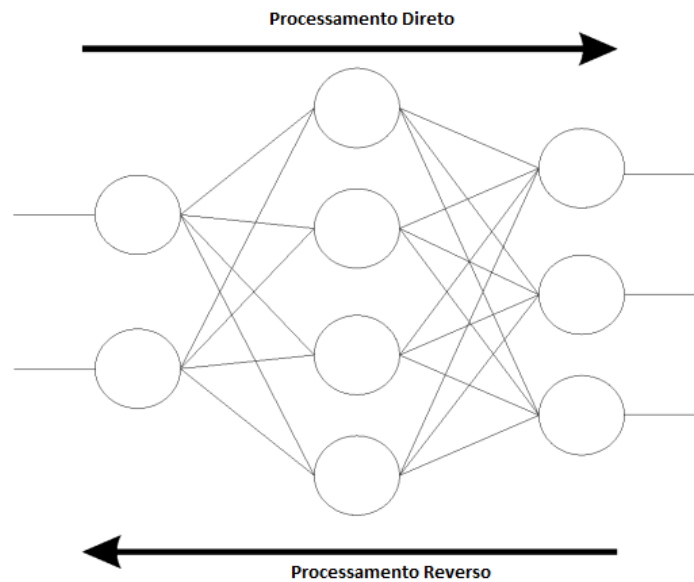


Figura 13: *Backpropagation*

Etapas simplificadas do algoritmo *backpropagation*:

1. Inicializar os pesos da RNA
2. Ciclo
 - 2.1. Para cada padrão de treino
 - 2.1.1. Calcular a saída da rede – Através do processamento direto.
 - 2.1.2. Comparar a saída calculada em 2.1.1 com a saída desejada para o padrão de treino.
 - 2.1.3. Atualizar os pesos da RNA – Através do processamento reverso.

3. Até o erro da saída ser menor do que um erro limite previamente estabelecido, ou até um numero X de ciclos.

3.3.5.2 Aprendizagem Não-Supervisionada

A aprendizagem não-supervisionada assume-se como uma grande promessa para o futuro das RNAs uma vez que implica que a rede aprenda sem a necessidade de um conjunto de treino.

Neste tipo de aprendizagem não existe a personagem “Professor”, ou seja, para uma determinada entrada de informação na rede, esta não sabe qual deverá ser o valor da saída. Existem apenas entradas, e não pares entradas-saídas.

Este tipo de redes procura formalizar padrões de dados, estabelecendo valores estatísticos com base nas entradas que vão sendo recebidas. Desenvolve-se na rede, uma capacidade de formar representações internas para codificar características de entrada e criar novos padrões e

tendências de uma forma automatizada. Todas estas características de autonivelção sem o auxílio de meios externos que indiquem à rede se esta esta ou não a seguir por um caminho correto levam a que a rede tenha a necessidade de se auto-organizar. É importante salientar que este tipo de aprendizagem só é possível quando existe redundância nos dados de entrada [\[WF05\]](#).



3.3.6 Velocidade de Aprendizagem

É possível definir a velocidade a que um RNA aprende. Na equação 7, o valor da velocidade de aprendizagem é dado pela variável η . Normalmente este valor está compreendido no intervalo $[0, 1]$. Quanto menor for este valor, menores serão os ajustes aos pesos da RNA e por consequência, maior será o tempo necessário para a rede aprender. Por oposição quanto maior for o valor de aprendizagem mais rapidamente termina o processo de aprendizagem porém a rede pode não ser capaz de fazer uma discriminação pormenorizada daquilo que aprendeu. O ideal será encontrar um balanço entre os prós e os contras de cada tipo de valor de aprendizagem [\[ZM92\]](#).

Características propicias a baixos valores de aprendizagem:

- Rede muito complexa;
- Grande número de camadas;
- Elevada assertividade nos resultados;

Características propicias a elevados valores de aprendizagem:

- Rede pouco complexa;
- Pequeno número de camadas;
- Necessidade de resultados num curto espaço de tempo;

3.3.7 Modo de Treino

Uma RNA baseia-se nos dados que lhe são apresentados para extrair padrões gerais, daí que a fase de treino deva ser extremamente rigorosa afim de evitar a construção de padrões errados. O objetivo do treino como já foi vagamente referido ao longo dos tópicos anteriores passa

por calibrar os pesos da rede, ou seja, os pesos atribuídos às ligações entre neurónios, uma vez que é nestas sinapses que está armazenado todo o conhecimento que a nossa rede dispõe. O treino das RNA quando falamos em aprendizagem supervisionada, em particular o algoritmo de *backpropagation* (aquele a que daremos maior destaque daqui em diante uma vez que, como veremos num dos próximos tópicos é aquele que melhores resultados aparenta obter tendo em conta as características do nosso problema), é efetuado através da apresentação à rede de informação (padrões exemplares), em formato de pares entradas-saídas esperadas.

Porém não devemos fornecer à rede toda a informação de que dispomos. Se temos 100 padrões de exemplo, devemos facultar à rede apenas 50 a 90% desses exemplos escolhidos de forma aleatória, para que esta aprenda as regras que lhes estão associadas e não os decore simplesmente. Os restantes exemplos (50 a 10%), devem ser utilizados numa fase posterior ao treino, para verificar até que ponto a rede aprendeu e até que ponto a rede é capaz de deduzir resultados corretos [C89].

3.3.8 Critério de Paragem

[C01], [FUG96] sugerem vários possíveis critérios de paragem para o treino em algoritmos de *backpropagation*, destaque para:

- Diferença entre a resposta obtida e a resposta esperada for inferior a uma margem de erro reduzida, previamente determinada.
- Variação extremamente pequena no erro quadrático médio.
- Numero de iterações.

3.3.9 Inicialização dos pesos da rede

Um dos primeiros passos do algoritmo de *backpropagation*, senão o primeiro, passa pela inicialização dos pesos da rede, inicialização essa que definirá o valor inicial do erro. Uma boa escolha dos pesos iniciais é fundamental para o bom desempenho da rede, uma vez que uma inicialização inadequada poderá fazer com que o algoritmo de treino da mesma fique preso em mínimos locais ou apresente erros numéricos evitáveis [H96]. Geralmente não existe qualquer tipo de informação que possa ser utilizada para a inicialização dos pesos, daí que um dos métodos mais comuns seja a utilização de valores aleatórios distribuídos uniformemente num pequeno intervalo em torno do valor 0, $[-1, 1]$, $[-0.5, 0.5]$ ou até mesmo $[0, 1]$. É certo que já muitos investigadores, nomeadamente NGUYEN & WIDROW (1990), BOERS & KUIPER (1992) propuseram métodos de inicialização mais formais, nos quais dados de treino eram utilizados para inicializar a rede através da utilização de pesos linearmente próximos a estes valores, tendo obtido inclusive resultados superiores em termos de performance temporal da rede na grande maioria

dos casos, porém a inicialização de forma aleatória continua a ser a mais em média mais eficaz [\[DED01\]](#).

3.3.10 Aplicações práticas das RNAs

As RNAs têm sido muito utilizadas ao longo dos tempos nas mais diversas áreas de intervenção e nas mais variadas vertentes. O facto de existirem diversos algoritmos de aprendizagem, o facto de podermos definir a estrutura da nossa rede de uma forma muito variada (múltiplas camadas ou uma única camada, vários neurónios por camada, ...), são fatores determinantes para esta polivalência. Segue-se uma lista de exemplos onde a aplicação de redes neuronais tem obtido excelentes resultados:

- Reconhecimento e classificação de padrões.
- Processamento de imagem.
- Visão computacional.
- Identificação e controlo de sistemas.
- Processamento de sinais.
- Robótica.
- Filtro de ruídos.
- Análise de mercados.
- Controlo de processos.

Porém, por mais vasta que esta lista seja, sempre que a utilização deste tipo de rede seja equacionada, deve-se ter o cuidado de cumprir detalhadamente as seguintes fases de avaliação [\[CP01\]](#):

- Estudo do problema e verificação da existência de padrões de treino em número suficiente. Normalmente não existe um valor de padrões de treino limite ou ideal porém um numero reduzido poderá fazer com que a rede não obtenha resultados assertivos.
- Escolha da estrutura da rede e da forma como a conexão entre neurónios é efetuada.
- Escolha do algoritmo de aprendizagem.
- Construção de um conjunto de treino.
- Treino.
- Testes à rede.
- Avaliação e utilização da rede.

No próximo tópico iremos avaliar cada uma destas fases no contexto desta dissertação, em particular, tentar perceber como é possível utilizar as redes neuronais no âmbito da seleção de candidatos, tendo em conta a formação de equipas de alto rendimento na área das tecnologias de informação.

3.3.11 Redes neuronais na seleção de candidatos

Durante os tópicos anteriores foi elaborado um pequeno contexto daquilo que são os métodos de seleção de candidatos, a importância e o impacto da seleção de candidatos para as empresas e abordamos as redes neuronais artificiais como um meio para ajudar os departamentos de recursos humanos a identificar padrões de candidatos que melhores indicadores de performance aparentam possuir. Neste tópico será detalhada, o mais possível, a implementação da rede neuronal realizada no âmbito desta dissertação, abordando temáticas tais como o estudo do problema orientada às redes neuronais, padrões exemplo para o treino da rede, estrutura da rede, algoritmos de aprendizagem, entre outros, apresentando as soluções adotadas e implementadas e respectivas justificações.

3.3.11.1 Estudo do Problema

Como anteriormente referido, “quando se abordam métodos e técnicas de seleção, uma das questões centrais é a de conhecer em que medida tais métodos e técnicas são preditores do sucesso do candidato no exercício das funções a desempenhar no futuro”.

Como referido também, as RNAs são estruturas que visam solucionar problemas de reconhecimento de padrões, baseadas em informações previamente conhecidas, padrões esses que podem perfeitamente ser utilizados na classificação de desempenho em candidatos a seleção.

Como tal, e tendo em conta a conjugação dos dois parágrafos anteriores, um dos objetivos então desta dissertação passa pela utilização de RNAs para ajudar os recursos humanos da empresa em colaboração durante o processo de seleção de candidatos.

Tal como referido no tópico “Aplicações práticas das RNAs”, existe uma série de fases que devem ser levadas em conta quando se pretendem utilizar RNAs. Após o estudo do problema, chega a altura de definir qual será a estrutura da nossa rede.

Quando se fala em estrutura da rede é importante definir à partida se esta será composta por uma camada só ou será uma rede multicamada, em caso de se verificar ser preferível a utilização de uma rede multicamada, é necessário definir o número de camadas escondidas da rede (todas as camadas que não possuem contato com o exterior), definir quantas entradas irá possuir a nossa rede (definindo desta forma igualmente como serão arquitetados os exemplos de treino da rede), qual o tipo de aprendizagem da nossa rede (supervisionada ou não-supervisionada), entre outros fatores.

3.3.11.2 Camada simples ou multicamadas

As RNAs de uma só camada (camada simples) são utilizadas quando os padrões de treino apresentados à entrada da rede são mapeados diretamente num conjunto de padrões de saída, ou seja, não é possível a formação de uma representação interna, o que leva a pensar que os padrões apresentados à rede são suficientes para mapear todos as possíveis entradas do problema em estudo, ou pelo menos, tal restrição implica que padrões de entrada similares resultem em padrões de saída similares, ficando o sistema privado de aprender novos mapeamentos.

Nas redes multicamada existe maior liberdade para a formação de novos mapeamentos, estando a rede muito mais flexível para apresentar resultados em caso de contato com um padrão de entrada desconhecido.

Para se efetuar uma escolha de estrutura mais assertiva torna-se lógico efetuar uma análise áquilo que serão os nossos padrões de entrada na rede, ou seja, toda a informação em que a rede se vai basear para efetuar o seu treino.

Após análise do processo de seleção atual da empresa em colaboração, conseguimos de imediato identificar uma série de boas práticas no que diz respeito à identificação de competências e características em candidatos (preditores), que podem muito bem ser utilizadas para a formulação das entradas da nossa RNA. Segue-se uma pequena lista com alguns desses exemplos:

- Anos de experiência do candidato
- Conhecimentos de línguas estrangeiras
- Resultados dos testes de avaliação de competências técnicas
- Média de curso (quando é o caso)
- Avaliação de personalidade (entrevista com candidato)
- Amostras de trabalho
- Interesses

A juntar a estes, poderemos adicionalmente incluir alguns dos preditores evidenciados por Robertson e Smith (2000) Figura 4 com taxas de validade mais relevantes como é o caso de:

- Testes personalidade
- Referências

Por fim, mas não com importância inferior, espaço para os preditores não técnicos (soft-skills) associados a candidatos. Foi igualmente objetivo desta dissertação a elaboração de um teste que permitisse avaliar este tipo de características em candidatos (tendo sempre em foco o ramo das tecnologias de informação). Neste teste, destaque para a avaliação das seguintes características:

- Capacidade de Comunicação
- Capacidade de Liderança
- Tomada de Decisão

- Criatividade
- Gestão do Tempo
- Consultoria Geral

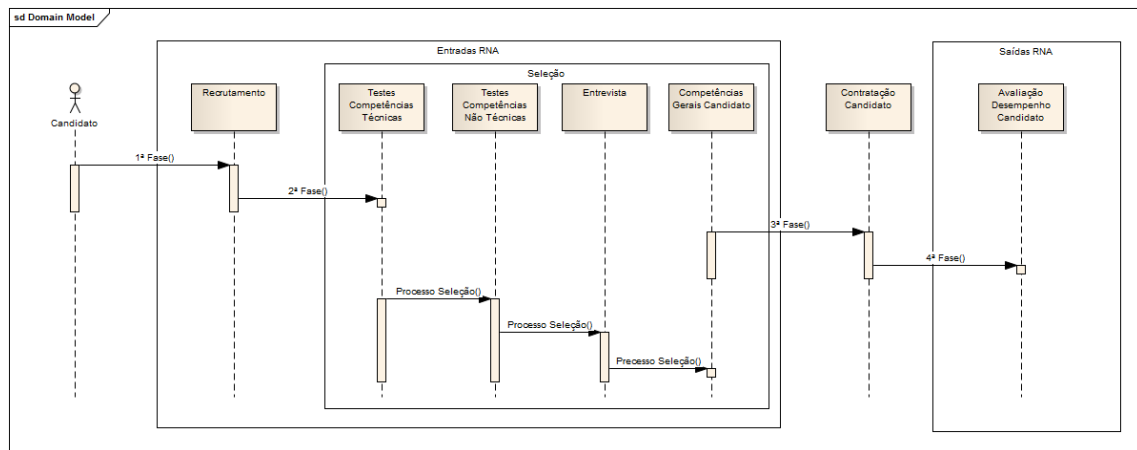
Com um numero de entradas tão alongado quanto o que aqui é apresentado, e face à grande variedade de resultados que podemos inserir na rede, torna-se irrealista pensar que se conseguiriam fornecer padrões suficientes à rede para mapear todas as possíveis entradas. Sendo assim e face à análise anteriormente elaborada, a estrutura de rede mais apropriada para o problema em estudo é claramente uma que albergue múltiplas camadas. Quanto ao numero de camadas e ao numero de neurónios por camada, não existe um valor que se assuma como “o ideal” ou “o mais correto”. Desta forma, durante o processo de implementação optou-se pela parametrização destes valores de forma a que seja possível conjugar diversas estruturas numa tentativa de escolher aquela que melhores resultados aparenta apresentar.

3.3.11.3 Tipo e Algoritmo de Aprendizagem

Para se avaliar qual o tipo de aprendizagem que devemos adotar para a nossa RNA, devemos em primeiro lugar tentar perceber se existe informação relativa às saídas desejadas para as entradas que pretendemos inserir na rede. Em caso de existência a opção por uma aprendizagem supervisionada torna-se lógica, em caso contrário devemos optar por uma aprendizagem não-supervisionada. No contexto do problema abordado, torna-se lógico que estas saídas estejam relacionadas com uma análise ao desempenho/produktividade enquanto colaboradores da empresa dos candidatos anteriormente selecionados. Ou seja, o par entradas- saídas seria constituído por, no que toca a entradas, um conjunto de preditores/competências/características associados(as) a candidatos e no que toca a saídas uma avaliação do desempenho desses candidatos após seleção, integração e prestação de serviços à empresa [\[SSB+05\]](#).

De seguida um pequeno exemplo temporalmente sequencial que pretende ilustrar como iria ser obtida a informação que abastece a RNA.

Metodologia



Na imagem anterior, conseguimos perceber quais são as etapas a serem cumpridas durante todo o processo de aprendizagem da RNA. Após ultrapassar o sub-processo de recrutamento, o candidato entra no sub-processo de seleção que servirá como meio de obtenção de informação (neste caso entradas) a ser inserida na RNA. Após ultrapassar estes dois sub-processos, e caso o candidato seja recrutado pela empresa, é necessário avaliar qual foi o desempenho do candidato nos primeiros tempos após o recrutamento (1-2 anos), constituindo esta informação as saídas da RNA. Desta forma, é possível obter pares preditores/competências/características – desempenho, que serão utilizados para treinar a rede e modelar os seus pesos.

Candidato X

Nome: X
Idade: 39
Anos Experiência Área TI: 2 anos
Línguas: Português, Inglês, Francês
Resultado Teste Java: 54%
Resultado Teste PHP: 76%
Resultado Teste Engenharia Software: 89%
Média Curso: 16 Valores
Avaliação Entrevista: B

Softskills

- Capacidade de Comunicação: 59%
- Capacidade de Liderança: 55%
- Tomada de Decisão: 89%
- Criatividade: 94%
- Gestão do Tempo: 80%
- Consultoria Geral: 82%

Candidato Z

Nome: Z
Idade: 24
Anos Experiência Área TI: 0 anos
Línguas: Português, Inglês
Resultado Teste Java: 89%
Resultado Teste PHP: 88%
Resultado Teste Engenharia Software: 69%
Média Curso: 18 Valores
Avaliação Entrevista: C

Softskills

- Capacidade de Comunicação: 69%
- Capacidade de Liderança: 75%
- Tomada de Decisão: 78%
- Criatividade: 95%
- Gestão do Tempo: 40%
- Consultoria Geral: 56%

Candidato X

Nome: X

1º Ano - 3 Projetos

- Performance Projeto 1: C
- Performance Projeto 2: B
- Performance Projeto 3: B

2º Ano - 3 Projetos

- Performance Projeto 1: A
- Performance Projeto 2: A
- Performance Projeto 3: C

Candidato Z

Nome: Z

1º Ano - 4 Projetos

- Performance Projeto 1: A
- Performance Projeto 2: A
- Performance Projeto 3: B
- Performance Projeto 4: C

2º Ano - 3 Projetos

- Performance Projeto 1: A
- Performance Projeto 2: B
- Performance Projeto 3: B

Metodologia

As imagens anteriores (Cartão Identidade X e Cartão Identidade Z), ilustram cartões de identidade de dois candidatos (X e Z), constituídos por dados recolhidos durante o processo de seleção dos mesmos. As imagens (Performance X e Performance Z) são constituídas pelas classificações de medida de performance obtidas pelos candidatos nos projetos em que estes estiveram inseridos durante os seus dois primeiros anos de trabalho. Serão estes dados que depois de devidamente processados irão constituir respetivamente as entradas e saídas da RNA.

Entradas: Observando os cartões de identidade e depois dos conhecimentos adquiridos (ver tópico “Reconhecimento de Padrões e Redes Neurais Artificiais aplicados à Seleção de Candidatos”), facilmente percebemos que existe alguma informação supérflua nos cartões, nomeadamente o nome e a idade do candidato. Quanto à restante informação, deverá ser classificada numericamente mediante métricas previamente estabelecidas com a empresa em colaboração.

Assim sendo e continuando nos nossos cartões de identidade vamos agora avaliar a característica anos de experiência. Até ao momento na empresa em colaboração existem oito níveis diferenciadores, a saber: primeiro emprego, menos de 1 ano, 1 a 2 anos, 2 a 5, 5 a 7, 7 a 10, 10 a 15 e mais de 15 anos de experiência. Estes anos de experiência estão obviamente diretamente relacionados com o tipo de função para a qual o candidato está a ser equacionado no âmbito da seleção. Decidimos ao longo deste estudo efetuar um nono escalão diferenciando candidatos sem experiência mas com trabalhos realizados a nível académico (ao nível das funções para as quais está a ser equacionado), de candidatos sem experiência alguma. Efetuando uma transformação percentual obtemos:

Tabela 6: Anos de experiência profissional

Anos Experiência	%
Primeiro Emprego	0%
Primeiro Emprego (Trabalhos Académicos Realizados)	20%
Menos de 1 ano	30%
1 a 2 anos	40%
2 a 5 anos	50%
5 a 7 anos	60%
7 a 10 anos	70%
10 a 15 anos	90%
Mais de 15 anos	100%

De seguida e continuando a avaliação aos nossos cartões de identidade surgem as línguas dominadas pelo candidato. Aqui a discordância em termos de transformação percentual é maior uma vez que não existe limite para o número de línguas que um candidato pode dominar, porém

Metodologia

existe um consenso em afirmar que para além do Português, o Inglês e o Francês se assumem como línguas mais importantes tendo em conta as necessidades dos projetos em que os candidatos serão inseridos, tendo em conta os clientes da empresa e tendo em conta os interesses de mercado. Sendo assim, uma possível transformação percentual poderia ser:

Tabela 7: Línguas Estrangeiras

Línguas	%
Português	50%
Francês	30%
Inglês	40%
Português e Inglês	85%
Português e Francês	70%
Português, Inglês e Francês	90%
Português, Inglês, Francês e Alemão	95%
Inglês e Francês	55%

As percentagens exibidas anteriormente, e as próprias línguas são apenas o exemplo adotado num dos treinos efetuados à rede. O objetivo futuro passa por se poder parametrizar esta informação tendo como objetivo tornar a rede mais flexível a nova informação.

Olhando ainda com mais detalhe para as percentagens associadas às línguas, os valores apresentados correspondem a valores médios uma vez que, quando afirmamos que um candidato tem conhecimentos ao nível do Inglês, este conhecimento poderá ser classificado como Inglês elementar, Inglês intermédio e Inglês fluente, ou ainda utilizando o quadro europeu comum de referência para línguas e a sua normal classificação de A a C. Todas estas variantes daquilo que é dominar uma língua são tidas em conta nomeadamente através do decréscimo/acrécimo percentual aos valores referidos na tabela anterior.

Seguindo no cartão de identidade poderemos identificar uma série de resultados obtidos por candidatos em testes de avaliação quer de competências técnicas (*hard skills*), quer de competências não técnicas (*soft skills*), cujas transformações percentuais são efetuadas de forma direta. Analisando também a média de curso superior (em caso de realização por parte do candidato), existem pessoas a favor e pessoas contra a utilização deste dado durante o processo de seleção, surgindo então a sua inclusão como algo que pode facilmente ser parametrizado. Em caso de utilização a transformação percentual desta informação é relativamente simples:

Metodologia

Tabela 8: Média de curso superior

Média	%
10 a 12 Valores	60%
13 a 14 Valores	70%
15 a 16 Valores	80%
17 a 18 Valores	90%
18 a 20 Valores	100%

A utilização desta transformação percentual exemplo pode sofrer porém de alguma inconsistência devido ao facto de diferentes cursos possuírem diferentes níveis de exigência e como tal a obtenção de uma classificação de 15 valores em determinada faculdade pode perfeitamente corresponder a um nível de capacidade por parte do um candidato superior à obtenção de uma classificação superior, obtida por um outro candidato numa outra faculdade. Daí se reforçar a ideia de que este dado de informação poderá ser, ou não, incluído na RNA arquitetada.

Quanto aos cartões de performance dos candidatos (que procuram retratar as saídas da RNA), são constituídos pelas classificações obtidas pelos candidatos nos projetos em que estiveram inseridos e trabalharam, neste caso nos dois primeiros anos após seleção. Estes projetos são avaliados numa escala de A a D, segundo uma definição de avaliação de desempenho em projetos na área das TI proposta por Pinto e Slevin (1986), que considera a junção de fatores. Fatores internos ao projeto – relacionados com a equipa que desenvolve o projeto, prazos e metas estabelecidas para o projeto, orçamentos, requisitos técnicos e fatores externos – relacionados com o cliente do projeto, requisitos funcionais.

Tabela 9: Desempenho em projetos

Fatores Internos	Fatores Externos
Custo – O projeto respeitou o orçamento inicial proposto.	Uso – O projeto é utilizado de acordo com o seu propósito inicial.
Prazo – Foram cumpridos os prazos estabelecidos.	Satisfação – Satisfação demonstrada pelo cliente.
Desempenho Técnico – O projeto atende às especificações técnicas implícitas e explícitas.	Eficácia – O projeto beneficia o cliente.
(...)	(...)

Desta forma e fazendo uma transformação percentual às possíveis avaliação de desempenho em candidatos nada mais simples:

Metodologia

Tabela 10: Classificações

Avaliação	%
A	100%
B	75%
C	50%
D	25%

Quando se conjugam múltiplos projetos, optou-se por efetuar a média aos mesmos.

Sendo assim e em forma de conclusão, os cartões anteriormente apresentados resultariam nos seguintes pares entrada-saída na RNA.

Tabela 11: Padrão de entrada na RNA

Candidato	Entradas												Saída
	Anos de Experiência	Línguas	Teste Java	Teste PHP	Teste Engenharia Software	Média Curso	Capacidade Comunicação	Capacidade Liderança	Tomada de Decisão	Criatividade	Gestão do TempoConsultoria Geral	Consultoria Geral	Desempenho
X	20	90	54	76	89	80	59	55	89	94	80	82	75
Z	40	85	89	88	69	100	69	75	78	95	40	56	84.4

Voltando ao início deste tópico, após análise dos padrões de entrada na rede e após análise do padrão de saída, pode-se concluir como ideal uma estrutura de rede com aprendizagem supervisionada, utilizando o algoritmo de *backpropagation* (Tópico *Backpropagation*).

3.3.11.4 Construção de um conjunto de treino

O conjunto de treino para a rede neuronal, será composto por colaboradores da empresa em colaboração com esta dissertação, que pertençam às seguintes amostras:

Amostra 1: Colaboradores recrutados no último ano, que já realizaram projetos na empresa em colaboração, e que já obtiveram classificações de desempenho nesses mesmos projetos.

Amostra 2: Colaboradores recrutados nos últimos dois anos, que já realizaram projetos na empresa em colaboração, e que já obtiveram classificações de desempenho nesses mesmos projetos.

A empresa em colaboração possui em sistema de informação próprio as classificações obtidas pelos colaboradores nos testes técnicos aquando da sua seleção, pelo que esta informação será de fácil obtenção.

Quando aos testes de avaliação de competências não-técnicas/*soft skills*, foi pedida ajuda aos colaboradores da empresa no sentido de responderem aos testes, obtendo-se desta forma um dos dados em falta.

Nos tópicos seguintes vão ser abordadas algumas das características que podem servir como entradas na rede neuronal a implementar, nomeadamente: as competências técnicas e as competências não-técnicas.

3.4 Instrumento de Avaliação de Competências Técnicas

Esta dissertação não irá evidenciar grande foco na elaboração de um instrumento de avaliação de competências técnicas, uma vez que a empresa em colaboração já possui meios de avaliar este tipo de características em candidatos.

Especificando um pouco mais, para avaliar competências técnicas vão continuar a ser utilizados testes técnicos [\[Anexo C\]](#). Porém, desta vez os testes não serão enviados para os emails dos candidatos como até aqui vem sido hábito. A partir de agora toda a informação trocada entre o departamento de recursos humanos e o candidato terá o sistema de informação Recruiter como intermediário. Desta forma, é possível centralizar facilmente toda a informação relativa ao processo de recrutamento e seleção, assim como evitar percas de informação. Recordando que uma das metodologias de seleção de candidatos passa pela análise dos candidatos recrutados no passado, como meio de previsão daqueles que irão ser recrutados no futuro, torna-se imprescindível o armazenamento e tratamento de toda a informação relevante ao processo.

Sendo assim, e voltando à metodologia de avaliação de competências técnicas, o responsável pelos recursos humanos irá poder selecionar de entre um conjunto de testes técnicos aqueles que avaliam as competências que, num determinado momento, serão oportunas de avaliar nos candidatos, e irá enviar esses mesmos testes para o candidato através da sua interface de utilizador - RH.

Por outro lado, o candidato irá receber estes mesmos testes na sua interface de utilizador – Candidato, e irá receber igualmente notificações (via email e via SI) de que existem testes que este terá que responder. Irá responder aos testes (dentro de um limite temporal previamente definido), e irá submeter essas mesmas respostas no servidor do sistema.

A partir daqui, o responsável dos recursos humanos terá acesso não só às respostas do candidato, mas também às suas classificações, e ao tempo que o candidato demorou a responder aos testes. Todos os dados relativos a estas respostas e classificações ficarão armazenados no sistema, e irão servir de base para a rede neuronal artificial anteriormente neste artigo esmiuçada.

3.5 Instrumento de Avaliação de Competências Não-Técnicas

Como vimos anteriormente, a seleção implica a tomada de decisões com o intuito de selecionar o candidato cujas características individuais são passíveis de garantir níveis de desempenho satisfatórios no seio de uma determinada função e numa dada organização. [MT96].

Se seguirmos este raciocínio, é fácil depreendermos porque é que o foco de parte substancial da investigação no domínio da seleção tem incidido na identificação e mensuração das características individuais que provocam ou influenciam as diferenças no desempenho profissional das pessoas em contexto organizacional [CR05].

Sendo assim, para se efetuar uma seleção rigorosa de candidatos e para se garantir eficácia nas decisões de seleção, é necessário proceder à avaliação/medição de determinados atributos nos candidatos. Estes atributos são, de resto, fundamentais na investigação e prática da psicologia nas organizações, do trabalho e dos recursos humanos, pois possibilitam quantificar os atributos de variáveis de interesse com base em regras estandardizadas, claras e fáceis de aplicar, permitindo-nos assim descrever, tomar decisões, prever e acrescentar inteligibilidade aos fenómenos que submetemos a estudo [AJH08].

“De entre os múltiplos métodos de seleção, os testes de aptidões constituíram-se , desde a 1ª guerra mundial, numa prática extremamente comum no âmbito dos processos de recrutamento e seleção em todo o mundo” (Salgado et al. 2001).

A utilização deste tipo de testes é mais comum em países europeus comparativamente ao que acontece nos EUA. Em 1984, Hunter e Hunter elaboraram um estudo para tentar perceber até que ponto a realização de testes de aptidões era preditores capazes no que ao desempenho e êxito na formação de candidatos diz respeito. Este estudo incidiu sobre 515 casos e o coeficiente médio de validade preditiva obtido foi de 0.45 (em 1) para o desempenho profissional, (medido com base nas escalas de avaliação de desempenho) e de 0.54 (em 1) quando a variável de critério correspondia ao êxito na formação. Outros estudos (Levine, Spector, Menon, Narayon, & Cannon-Bowers, 1996; Pearlman, Shmidt, & Hunter. 1980) conferiram a este tipo de avaliação o estatuto de melhor preditor individual do desempenho (com coeficientes a rondar os 0.60) como demonstra a Figura 4.

No âmbito desta dissertação, e no âmbito da avaliação de competências não-técnicas em candidatos (*soft skills*) foi desenvolvido um teste que poderá ser consultado no seguinte endereço url: <http://paginas.fe.up.pt/~ei09026/altran/inquerito.php>. Este teste resulta de um trabalho de investigação realizado no sector da avaliação de características em potenciais candidatos na área das tecnologias de informação e procura avaliar cinco competências nestes mesmos candidatos: capacidade de comunicação, capacidade de liderança, tomada de decisão, criatividade e gestão do tempo. Por fim são ainda colocadas algumas questões que procuram avaliar algumas características

Metodologia

empíricas à profissão de consultor. O [anexo B](#) ilustra algumas das questões presentes no teste elaborado.

Capítulo 4

Sistema de Informação

4.1 Especificações Técnicas

Um sistema de informação é um conjunto de funcionalidades e métodos que têm como objetivo recolher, armazenar, processar, transmitir e difundir dados, dados esses que quando atingem o utilizador final passam a representar informação. Aquando da construção de um sistema de informação (SI), é prudente realizar um planeamento pormenorizado ao nível da arquitetura do mesmo, das ferramentas a serem utilizadas na sua construção [\[BWG+04\]](#). Iremos nos tópicos seguintes abordar o planeamento elaborado para a construção do SI de suporte a esta dissertação, o “Altran Recruiter”.

4.1.1 Web ou Local

Uma das primeiras decisões a tomar diz respeito ao acesso: Web ou Local (*Stand-Alone*). Existem vantagens e desvantagens associadas aos dois tipos de sistemas, é certo que o desenvolvimento web está a tornar-se cada vez mais comum neste tipo de sistemas, devido às vantagens lógicas que a internet oferece, porém não se pode simplesmente deduzir ou levar em conta tendências tecnológicas e de mercado, sendo necessário em primeiro lugar fazer uma avaliação aos interesses da empresa e ao objetivo do sistema de informação em si.

As aplicações *stand-alone* são executadas localmente e usam compartilhamento de bases de dados por meio de redes locais [\[W93\]](#). Eis algumas das vantagens/desvantagens deste tipo de aplicações:

Sistema de Informação

Tabela 12: SI Local

Vantagens	Desvantagens
Modelo de desenvolvimento bem definido.	Necessidade de instalação de uma cópia do software em cada computador da rede local.
Vasta documentação de apoio ao desenvolvimento.	Sempre que surge uma atualização, é necessário instalar a mesma em cada computador da rede local.
-	Mobilidade e acesso restrito aos computadores com cópias instaladas.

Quanto às aplicações Web, em geral são sistemas criados para serem executados a partir de browsers e que implicam necessariamente disponibilidade de acesso a partir da Internet (ou outra rede [\[YYH03\]](#). Quanto aos prós e contras deste tipo de estrutura, veja-se a seguinte tabela:

Tabela 13: SI Web

Vantagens	Desvantagens
Acesso remoto ao sistema de informação a partir de qualquer lugar do mundo (Ideal para empresas com estrutura sede-filial)	Custos de manutenção superiores.
Atualizações de software realizam-se apenas do lado do servidor, não tendo o cliente necessidade de executar qualquer tipo de manutenção.	-
Os sistemas web podem facilmente transformarem-se em sistemas locais/ <i>stand-alone</i>	-

Tendo em conta as informações aqui mencionadas, e tendo em conta que a empresa em colaboração com esta dissertação possui instalações espalhados por todo país e pelo mundo, torna-se lógico e muito mais prático optar por um sistema distribuído e de acesso remoto como sendo um sistema de informação web. Para além disso, durante todo o processo de recrutamento e seleção, os candidatos são convidados a colaborar ativamente com a empresa nomeadamente

através da resposta a testes de avaliação de competências, partilha de ofertas de emprego, entre outros, daí que a opção por um sistema distribuído baseado na web seja preferencial.

4.2 Especificação Geral

Tendo como objetivo agilizar todo o processo de recrutamento e seleção de candidatos, surge logo à partida a necessidade de criação de um sistema de informação (SI), capaz de organizar toda a informação relacionada com este processo. Este SI irá possuir três atores (tipos de pessoas que interagem com o sistema): candidatos, colaboradores na área dos recursos humanos (RH) e administradores da empresa em colaboração. Vamos de seguida falar um pouco sobre cada um destes atores do sistema, assim como enumerar o conjunto de funcionalidades que cada um deles tem ao seu dispor durante a utilização do SI.

4.2.1 Estrutura Física

Quanto à estrutura física do sistema, segue uma arquitetura cliente-servidor e será de uma observação alto nível, a representada na imagem abaixo. Um servidor central que realizará operações CRUD sobre as bases de dados (*Create read, update, delete*), e um cliente neste caso representado pelo browser de onde se irá aceder ao servidor para realizar as mais variadas operações. Por fim, os atores do sistema têm acesso a uma UI intuitiva e de fácil utilização para interagirem com todo o sistema.

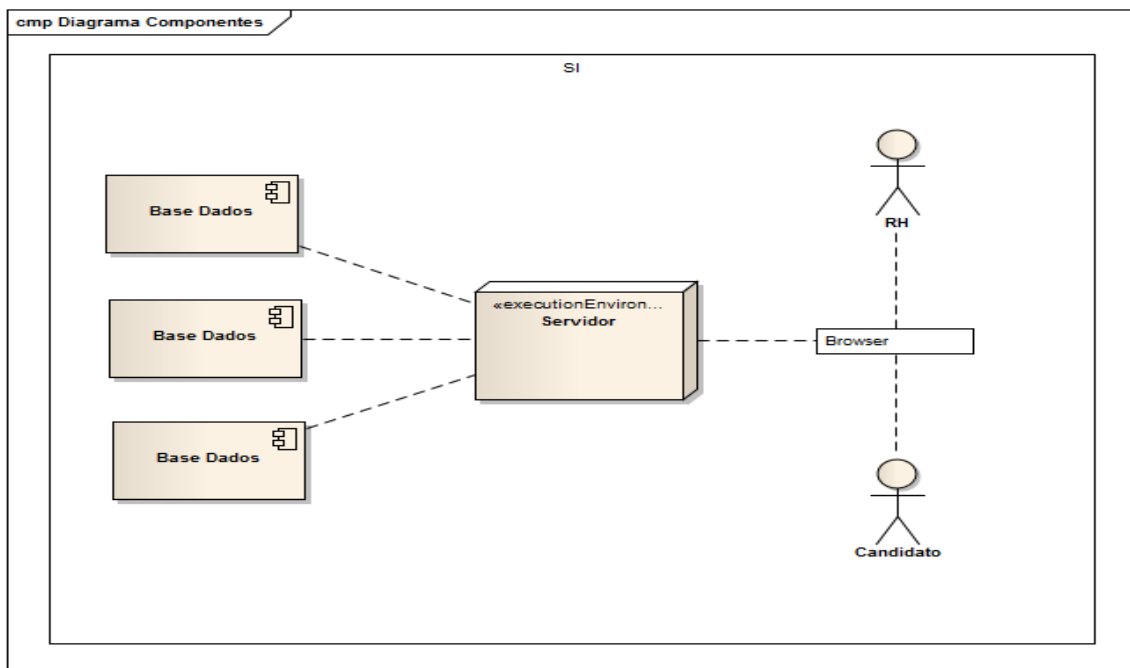
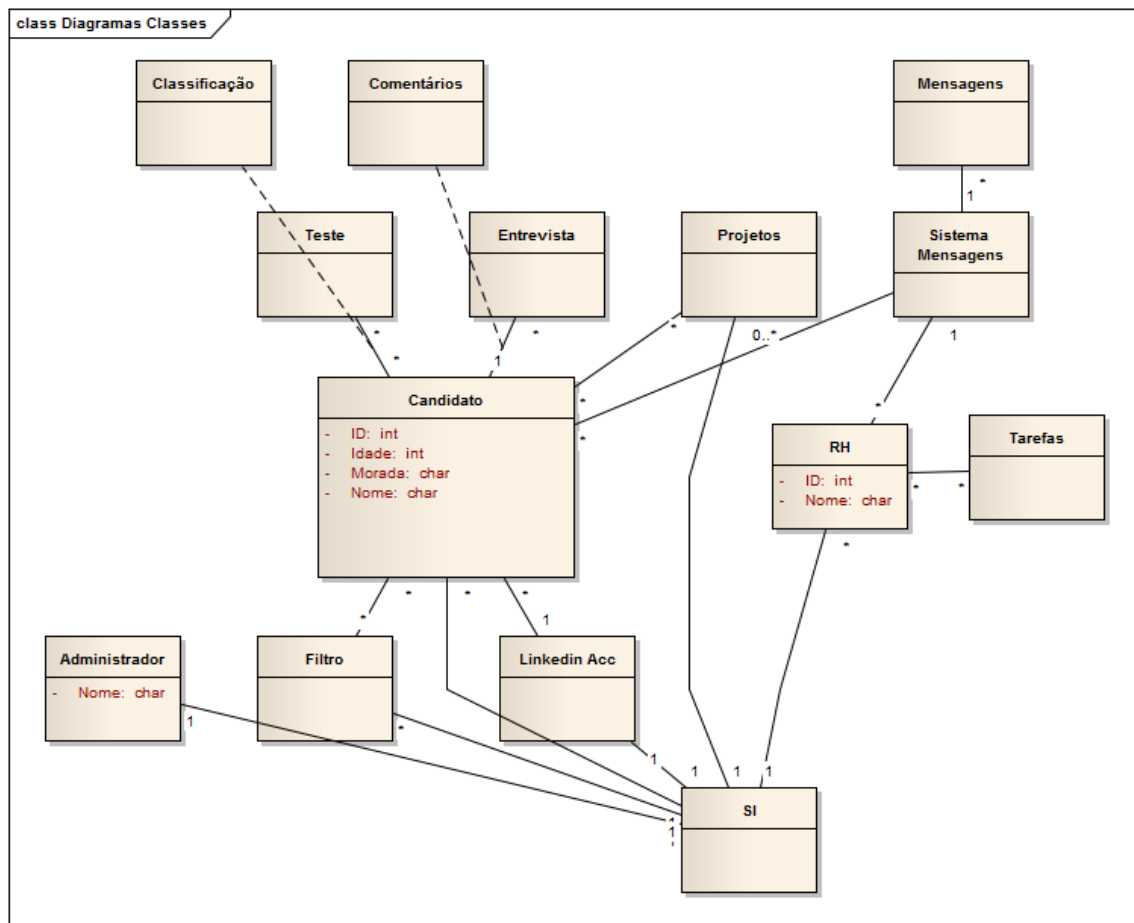


Figura 16: Estrutura Física

4.2.2 Diagrama de Classes UML

Um diagrama de classes UML descreve as estruturas de objetos e comunicações existentes numa aplicação, comunicações essas que podem ser internas à aplicação ou então de contato com o utilizador. Neste caso toda a informação referenciada não possui qualquer referência a questões de implementação. Segue-se o diagrama de classes do sistema de informação criado:



4.2.3 Atores

Em engenharia de software os atores representam algo que interage com o nosso sistema (Seres humanos na maioria dos casos). São eles que utilizam o sistema, inicializam o sistema, fornecem dados ao sistema e utilizam as informações do sistema. No contexto desta dissertação, como anteriormente referido, existem três diferentes atores, a saber, o administrador do sistema, os responsáveis pelos recursos humanos (RH), e os candidatos a recrutamento e seleção.

4.2.3.1 Administrador:

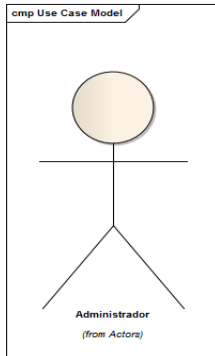
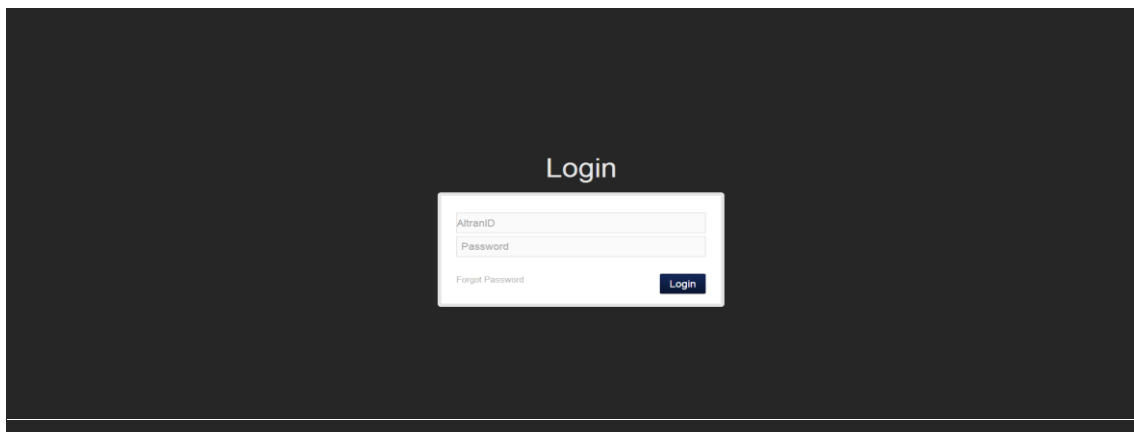


Figura 18: Administrador

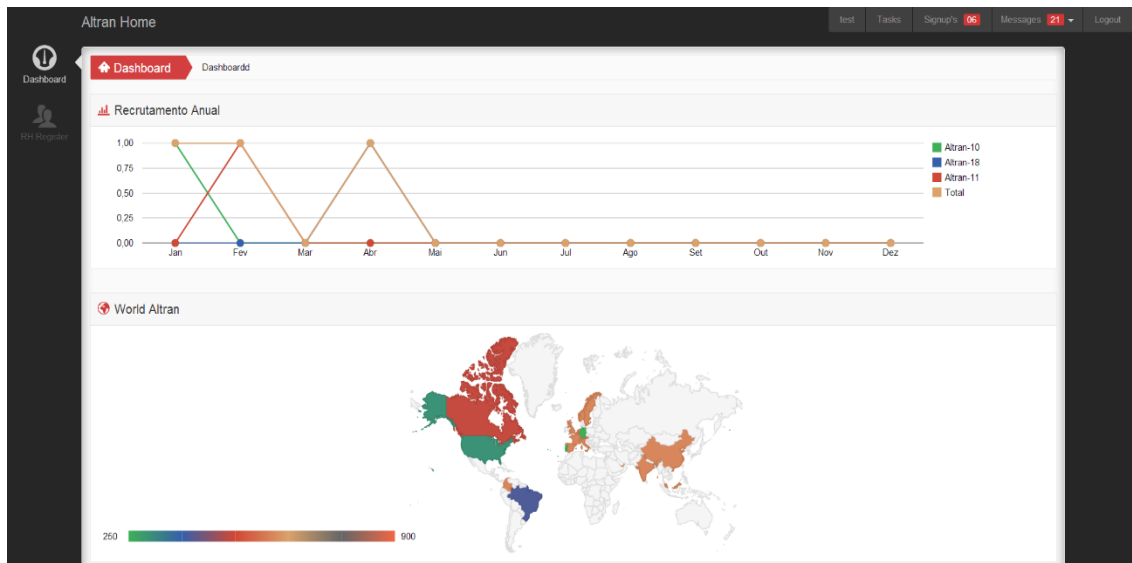
O administrador representa a entidade com maiores privilégios dentro de toda a solução. Pode controlar todo o sistema do ponto de vista das funcionalidades meta.

Para além disso, e sendo um pouco mais específico, o administrador é responsável pela inserção no sistema de novos elementos de RH, é responsável pela avaliação destes mesmos elementos tendo à sua disposição gráficos de análise do número de candidatos recrutados mensalmente pela empresa, qual o elemento RH responsável pela contratação, quantos candidatos recrutou cada elemento RH mensalmente, entre outros dados estatísticos.

Sendo a empresa em colaboração com esta dissertação uma multinacional, é importante para o administrador do sistema ter à sua disposição um mapeamento mundial com informações relativas ao número de colaboradores por país que atualmente trabalham para a empresa. Esta funcionalidade pode ajudar entre outras coisas na alocação de novos projetos para filiais da empresa presentes noutros países, realizando desta forma uma espécie de *outsourcing* fechado.



Sistema de Informação



Altran Home

test Tasks Signup's 06 Messages 21 Logout

Dashboard Dashboard

RH Information

Name

Email

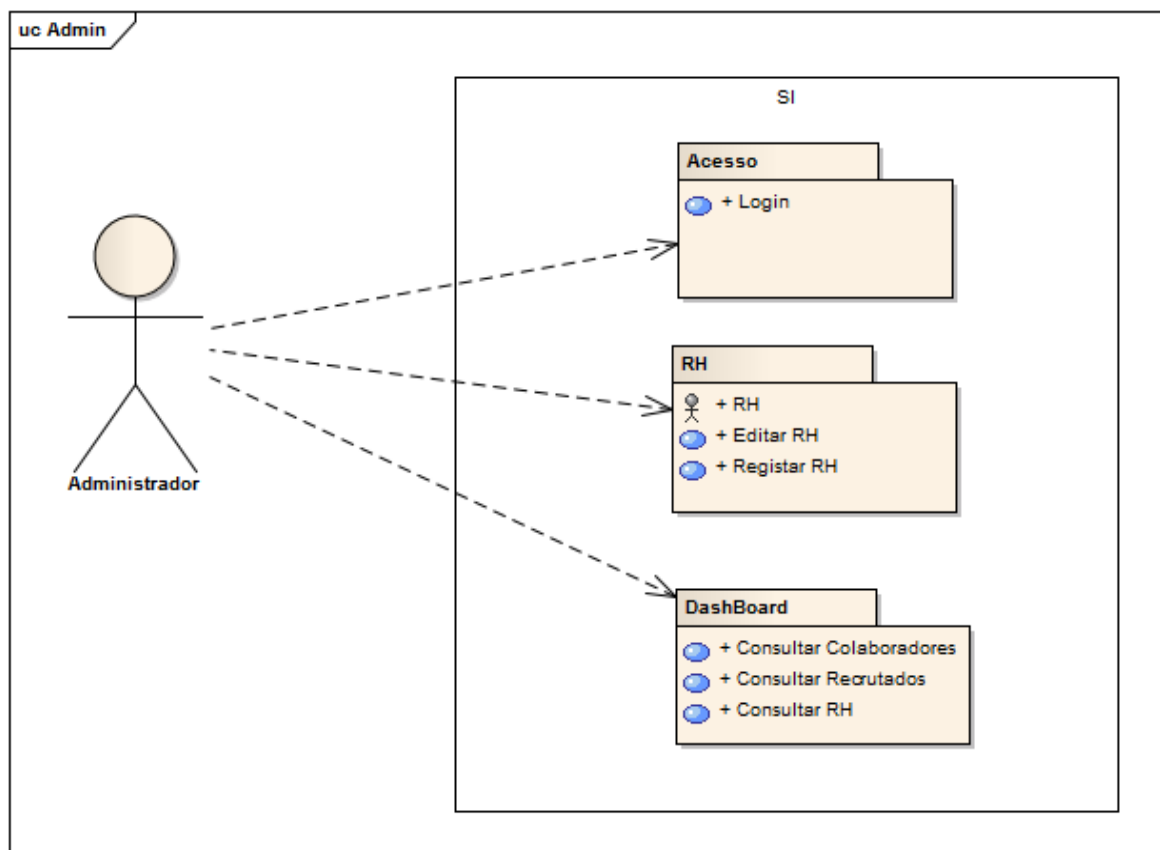
Date of birth

Phone Number

Casos de utilização: Administrador

Tabela 15: Casos de utilização: administrado

Código	Descrição	MoSCow
CU-00	Como administrador, pretendo efetuar login no sistema de informação.	Must
CU-01	Como administrador, quero registrar novos colaboradores de Recursos Humanos no meu sistema de informação, atribuindo a estes aquando do registo, credenciais de login.	Must
CU-02	Como administrador, quero editar informações básicas relativas aos colaboradores de Recursos Humanos.	Must
CU-03	Como administrador, quero apagar colaboradores do meu sistema de informação.	Should



4.2.3.2 RH:

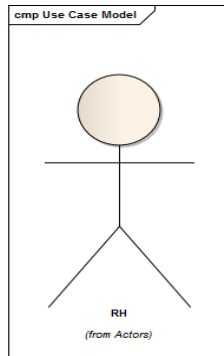


Figura 23: RH

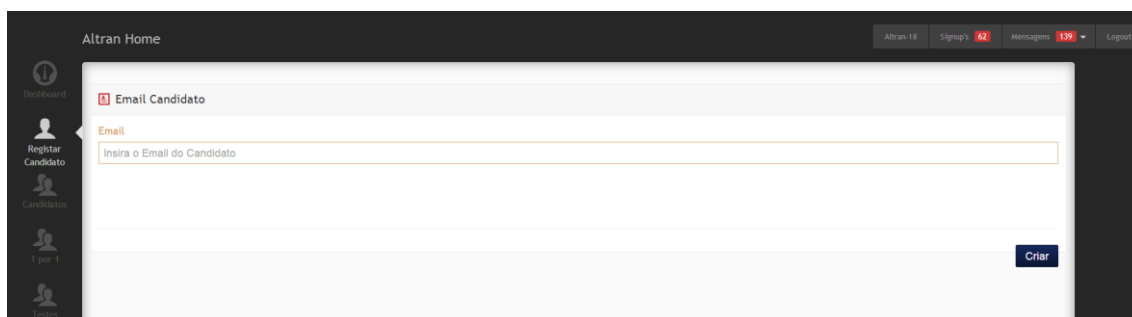
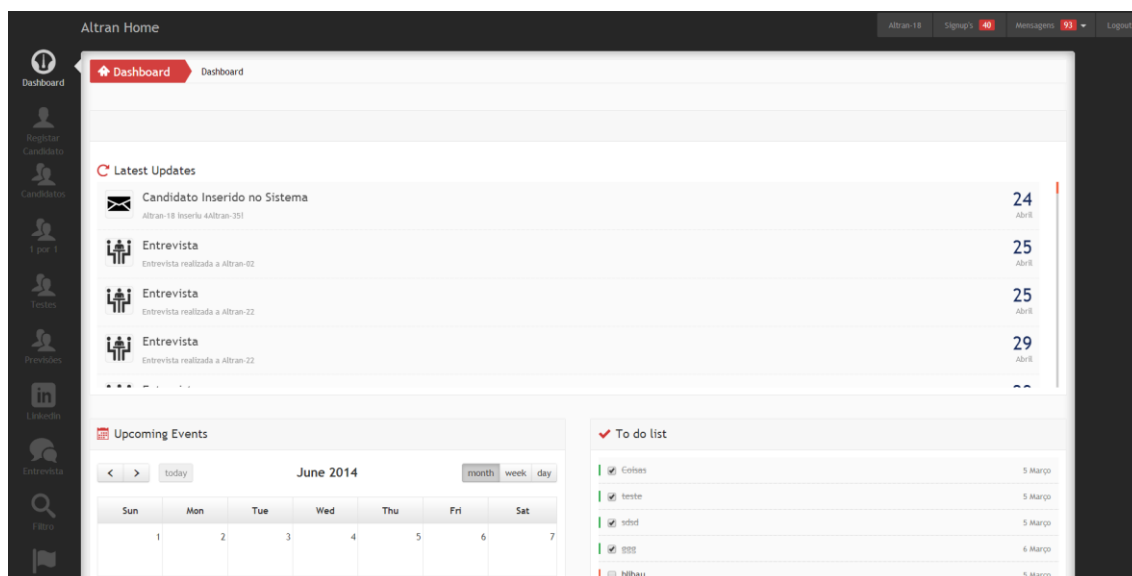
O ator RH procura representar todos os responsáveis pelos recursos humanos da empresa em colaboração. É o ator principal de todo o SI e é aquele que tem ao seu dispor o maior número de funcionalidades. São adicionados ao sistema pelos administradores, e são os responsáveis por inserir nele um outro ator: O candidato.

Após efetuar login no sistema, o ator RH tem acesso a um *dashboard* dinâmico onde recebe diariamente as mais variadas informações relativas à sua atividade profissional. Poderá consultar os últimos acontecimentos ocorridos durante os processos de recrutamento e seleção destaque para os seguintes:

- Entrevistas realizadas (data e hora), RH responsável pela entrevista e candidato entrevistado.
- Envio de testes de avaliação de competências a candidatos. Identificação do candidato e do responsável RH que enviou o teste.
- Resposta a um teste de avaliação de competências por parte de um candidato e classificação obtida pelo mesmo.
- Inserção de um novo candidato no sistema. Identificação do candidato e do responsável RH que o inseriu.
- Registo de um novo candidato no sistema.
- Contratação de candidato. Identificação do candidato e do responsável RH que o contratou.

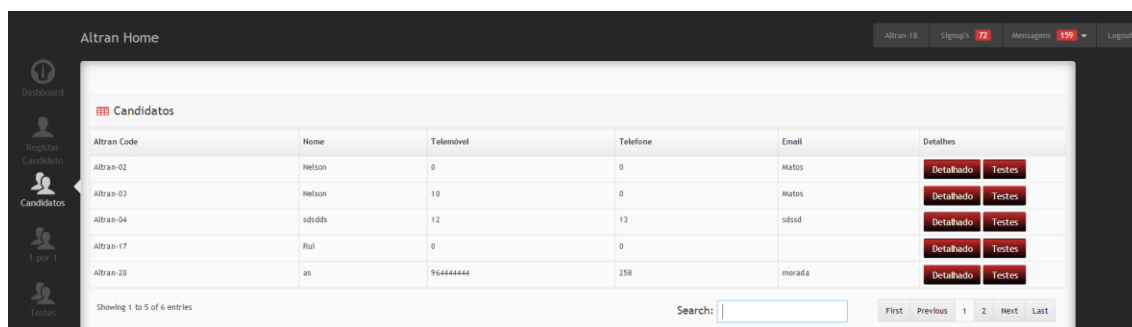
Ainda dentro deste *dashboard*, poderá ser consultada e atualizada uma pequena agenda que tem como objetivo auxiliar o responsável RH na organização das suas tarefas diárias, e ainda uma lista de tarefas a realizar. Nesta lista poderão ser inseridas novas tarefas e poderão ser removidas aquelas que já tiverem sido realizadas. Sempre que o responsável RH feche o seu browser, todas as alterações realizadas até ao momento serão salvas de forma automática na base de dados do sistema. Para concluir as funcionalidades do *dashboard*, o ator RH poderá ainda consultar um gráfico linear dinâmico, que possui informação relativa ao número de candidatos que se registaram no sistema através dele, e ainda informação relativa ao número de elementos que vem recrutando nos últimos meses.

Sistema de Informação



Abordando a secção seguinte, denominada “Candidatos”, o ator RH poderá encontrar aqui uma lista de todos os candidatos atualmente registados no sistema. Pode logo à partida ter acesso a informações básicas sobre os mesmos tais como o nome, número de telefone ou telemóvel, endereço de email, ou poderá aceder ao perfil detalhado do candidato onde terá ao seu dispor muitas mais informações. Esta lista de candidatos encontra-se paginada para uma melhor interação e organização da informação e poderá a qualquer momento ser reordenada segundo diversos parâmetros (código do candidato, nome, endereço de email). Existe também uma opção de pesquisa manual, onde a procura por candidatos poderá ser realizada de uma forma muito eficiente. Ainda nesta secção é possível aos elementos RH aceder ao menu de testes, onde poderão de uma forma rápida e simples reencaminhar testes de avaliação de competências para os candidatos.

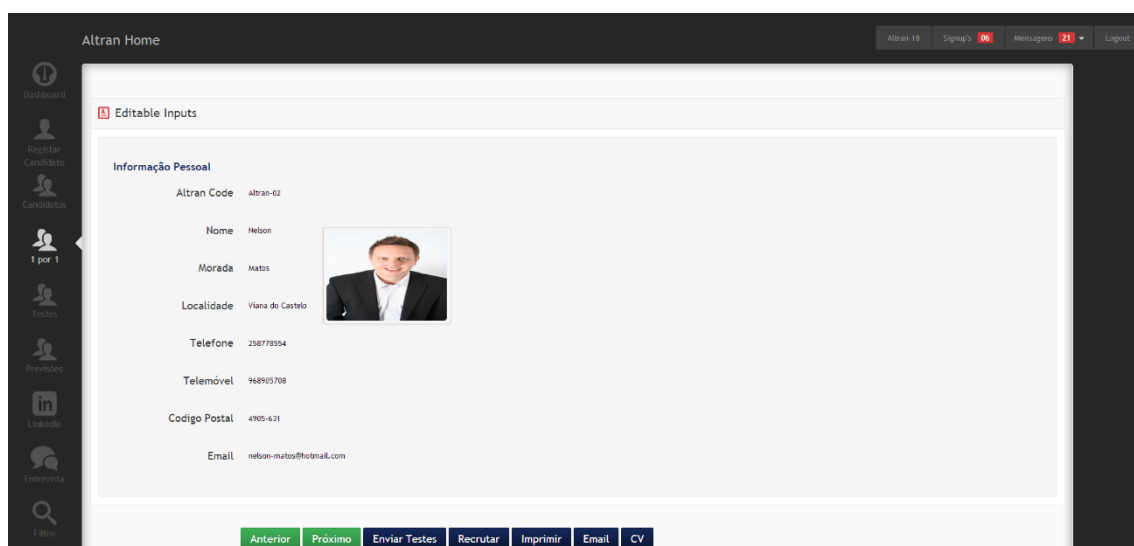
Sistema de Informação



The screenshot shows the 'Altran Home' dashboard. On the left is a sidebar with icons for Dashboard, Registrar Candidato, Candidatos, 1 por 1, and Testes. The main area is titled 'Candidatos' and contains a table with columns: Altran Code, Nome, Telemóvel, Telefone, Email, and Detalhes. The table lists five candidates. At the bottom of the table, it says 'Showing 1 to 5 of 6 entries'. To the right of the table is a search bar and pagination controls (First, Previous, 1, 2, Next, Last). The top right of the dashboard shows 'Altran 18', 'Signup's 72', 'Mensagens 159', and a 'Logout' button.

Altran Code	Nome	Telemóvel	Telefone	Email	Detalhes
Altran-02	Nelson	0	0	Matos	Detalhado Testes
Altran-03	Nelson	10	0	Matos	Detalhado Testes
Altran-04	sdidds	12	12	sdidd	Detalhado Testes
Altran-17	Rui	0	0		Detalhado Testes
Altran-20	as	964444444	258	morada	Detalhado Testes

Na secção seguinte, “1 por 1”, temos acesso às páginas individuais de cada candidato. Nesta página temos acesso a praticamente toda a informação disponível sobre o mesmo: código altran, nome, morada, localidade, telefone, telemóvel, código postal, email e em versões posteriores do SI serão aqui também apresentados os resultados que cada candidato obteve nos testes de avaliação de competências e os comentários elaborados durante as entrevistas de seleção. A partir destas páginas é igualmente possível enviar testes a candidatos, extrair toda a informação relevante do candidato para formato PDF (para posterior impressão). Ainda nesta página é possível ao ator RH enviar toda a informação relevante de um candidato via email para quem desejar (gestor de projetos, outros membros RH, ...), consultar o curriculum vitae do candidato e para concluir é ainda possível oficializar a contratação de um candidato caso todo o processo de recrutamento e seleção seja um sucesso.

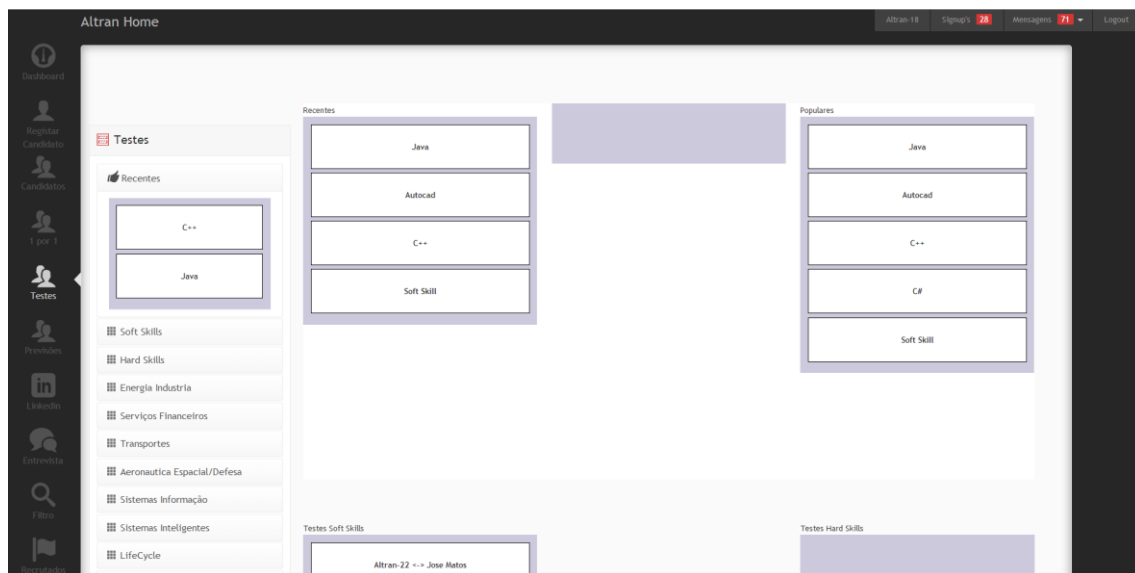


The screenshot shows the '1 por 1' page for a candidate. The top bar is 'Altran Home' with 'Altran 18', 'Signup's 06', 'Mensagens 219', and 'Logout'. The sidebar has icons for Dashboard, Registrar Candidato, Candidatos, 1 por 1 (selected), Testes, and Privados. The main area is titled 'Editável Inputs' and contains a form for 'Informação Pessoal'. The form fields are: Altran Code (Altran-02), Nome (Nelson), Morada (Matos), Localidade (Viana do Castelo), Telefone (258779354), Telemóvel (968905708), Código Postal (4905-621), and Email (nelson-matos@hotmail.com). There is a photo of a man in a suit. At the bottom of the form are buttons: Anterior, Próximo, Enviar Testes, Recrutar, Imprimir, Email, and CV.

Informação Pessoal	
Altran Code	Altran-02
Nome	Nelson
Morada	Matos
Localidade	Viana do Castelo
Telefone	258779354
Telemóvel	968905708
Código Postal	4905-621
Email	nelson-matos@hotmail.com

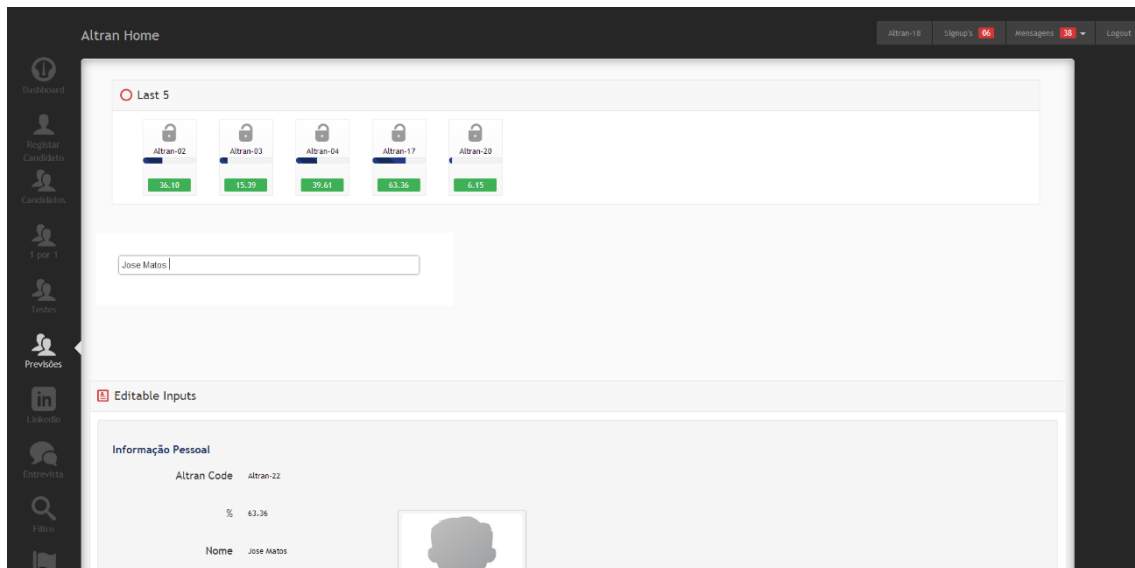
Sistema de Informação

A secção seguinte denomina-se “Testes”. Aqui o responsável RH poderá escolher de entre um conjunto de testes de avaliação de competências aqueles que acha por bem enviar aos candidatos, candidatos esses a serem escolhidos também nesta secção. Aquando do envio dos testes, o ator Candidato recebe uma notificação via email de que possuiu testes por responder, e recebe ainda uma notificação via SI na sua caixa de mensagens. De forma a tornar todo este processo mais rápido, foram ainda criadas as secções de testes enviados mais recentemente e testes mais enviados (Recentes e Top respetivamente).

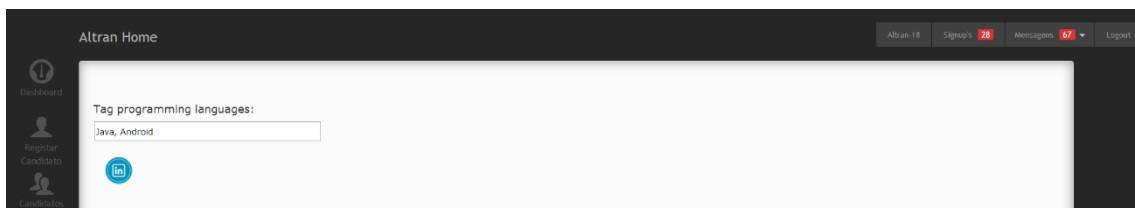


Seguindo em frente na breve descrição do SI elaborado encontramos a secção “Previsões”. Esta será a interface para o utilizador de toda a informação proveniente das redes neuronais artificiais RNA anteriormente neste relatório abordadas. Nesta secção poderá ser selecionado um candidato a recrutamento e será visível para o ator RH, a percentagem de sucesso que o sistema assume que esse candidato poderá ter, caso venha a ser contratado pela empresa (ver secção de redes neuronais artificiais). Para além disso, nesta secção serão ainda apresentadas estatísticas referentes às previsões dos últimos candidatos registados no sistema. Desta forma são várias as ferramentas que o ator RH tem ao seu dispor, no momento de se decidir pelo candidato a seleccionar.

Sistema de Informação



A próxima secção chama-se “LinkedIn”. Trata-se de uma secção dedicada ao recrutamento de candidatos baseada, como o próprio nome indica, na rede de negócios LinkedIn (mais detalhe no tópico LinkedIn). Nesta secção é possível ao ator RH efetuar uma pesquisa por competências sejam elas técnicas ou não-técnicas e o sistema efetua uma pesquisa por candidatos registados no LinkedIn que possuam as competências pesquisadas.



Sistema de Informação

People search results for keyword Java, Android:

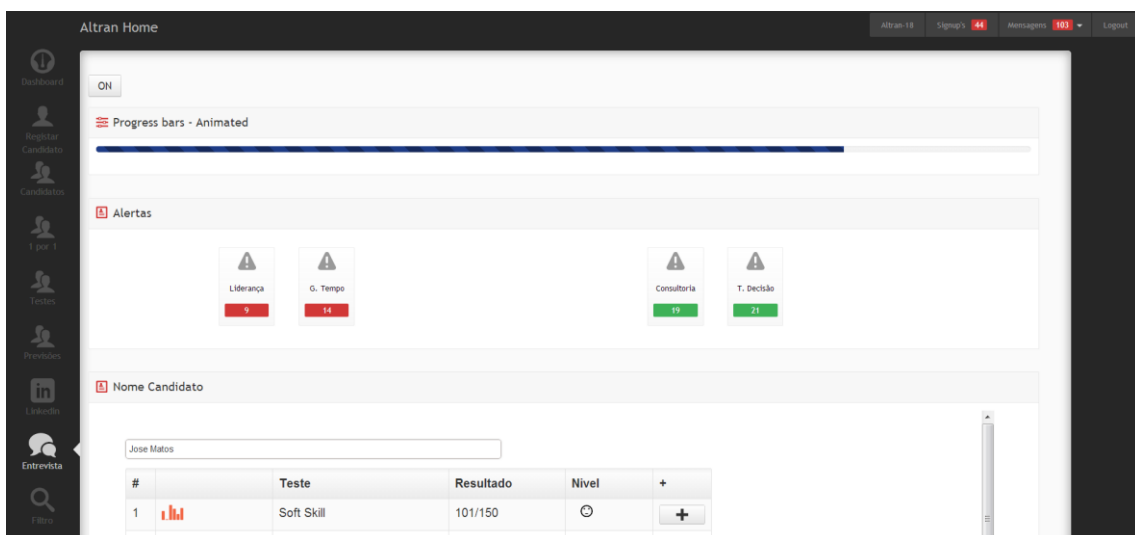
 Afonso Rosa (1)	 Daniel Soares (1)	 Filipe Rodrigues (1)	 Tânia Ribeiro (1)	 Luis Oliveira (1)
 José Pereira (1)	 Artur Gomes (1)	 Pedro Simões (1)	 Tiago Sousa (1)	 Renato Rodrigues (1)
 João Henriques (1)	 Maria Gabriel (1)	 Jorge Silva (1)	 Wilson Pimentel (1)	 Ana Ferreira (1)
 Vitor Santos (1)	 João Santos (1)	 Zé Bateira (1)	 David Rego (1)	 Ryan Adams (2)
 Anabela Carvalho (1)	 Mário Pereira (1)	 Maria Barreira (1)	 Diogo Basto (1)	

Seguindo a análise ao SI encontramos agora a secção “Entrevista”. Como o próprio nome indica, esta secção serve de apoio ao ator RH sempre que este realize entrevistas, sejam elas técnicas ou não, a candidatos. Após selecionar o nome do candidato a entrevistar, o ator RH tem ao seu dispor toda a informação relevante sobre o candidato. É possível saber em que estado se encontra o candidato dentro de todo o processo de recrutamento através de um código de cores (vermelho – candidato não registado, laranja – candidato registado porém nunca foi entrevistado nem respondeu a qualquer teste de avaliação de competências, amarelo – candidato registado que já foi entrevistado, azul – candidato registado, entrevistado e que já respondeu inclusive a testes de avaliação de competências, verde – candidato registado, entrevistado que já respondeu a testes de avaliação de competências e possui autorização técnica para ser recrutado).

Ainda dentro da secção entrevista, após seleccionar o candidato a entrevistar, o ator RH possui ainda alertas sobre quais são os pontos fortes e os pontos fracos do candidato que este vai entrevistar, esses alertas são baseados nas classificações obtidas pelos candidatos durante os testes que foram realizando. Desta forma o entrevistador poderá tentar perceber quais foram os motivos que levaram o candidato a obter classificações inferiores no caso dos alertas negativos, e verificar a veracidade das competências no caso dos alertas positivos.

Ainda nesta secção é possível validar os conhecimentos ao nível das línguas estrangeiras que os candidatos assumem possuir, efetuar comentários gerais ao candidato, fazer um levantamento de interesses e motivações, e ainda dar um parecer técnico às capacidades demonstradas pelo candidato ao longo de toda a entrevista.

Todas estas informações são automaticamente gravadas nas bases de dados do sistema, não existindo desta forma perigo algum de se perderem dados relevantes elaborados durante o processo.



A secção seguinte tem como título “Filtro” e funciona como um, perante os candidatos registados no sistema. Nesta secção, o responsável RH poderá filtrar candidatos mediante um conjunto variado de filtros que tem à sua disposição (faculdade, média, línguas que domina, classificações de testes, disponibilidades, especialidade, mobilidade), e o sistema responderá ao RH com três tipos de candidatos, Match 1, Match 2 e Match 3. Os candidatos Match 1 são aqueles que possuem características que correspondem exatamente ao filtro elaborado pelo ator RH, os candidatos Match 2 são todos aqueles que não possuem apenas um dos filtros elaborados pelo ator RH, e os candidatos Match 3 são todos aqueles que não possuem dois dos filtros elaborados. Desta forma será dado ao RH um panorama um pouco mais geral da pesquisa que ele efetuou e

Sistema de Informação

que muitas das vezes poderá resultar na avaliação de candidatos que de outra forma eram ignorados durante o processo de filtragem.

The screenshot shows the 'Filtro Candidatos' (Candidate Filter) interface. The sidebar on the left contains icons for Dashboard, Register Candidate, Candidates, 1 per 1, Tests, Profiles, LinkedIn, Interviews, and Filter. The main panel has the following filters:

- First Name and Last Name (text input fields)
- Anos de experiência (dropdown menu)
- Idade (dropdown menu)
- Selezione Faculdade (dropdown menu)
- Média Curso (dropdown menu) with radio buttons for Masculino and Feminino
- Línguas (three dropdown menus labeled 'Escolha uma Língua')

The screenshot shows the 'Match Filtro - Nivel 0' interface. The sidebar is the same as the previous screenshot. The main panel displays a list of candidates categorized by match level:

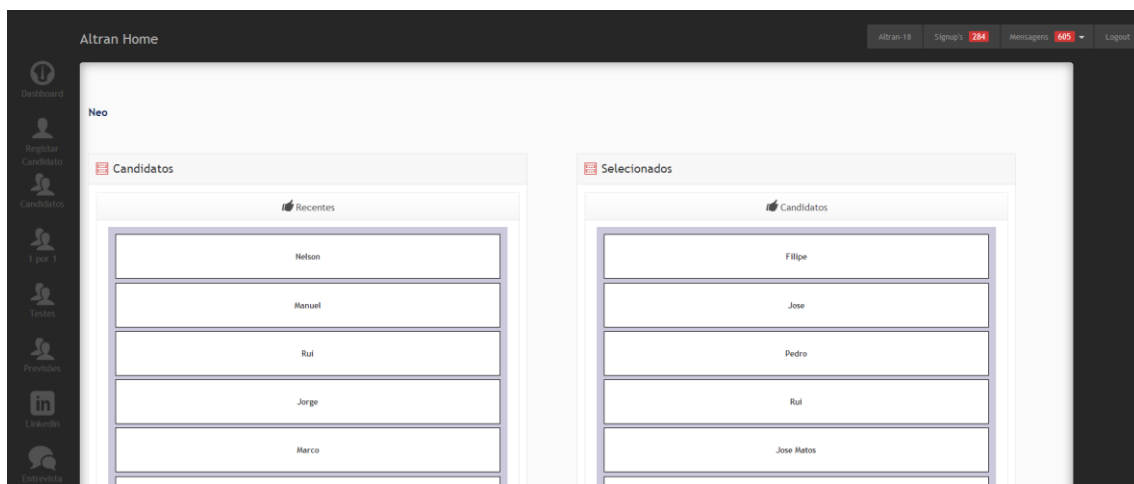
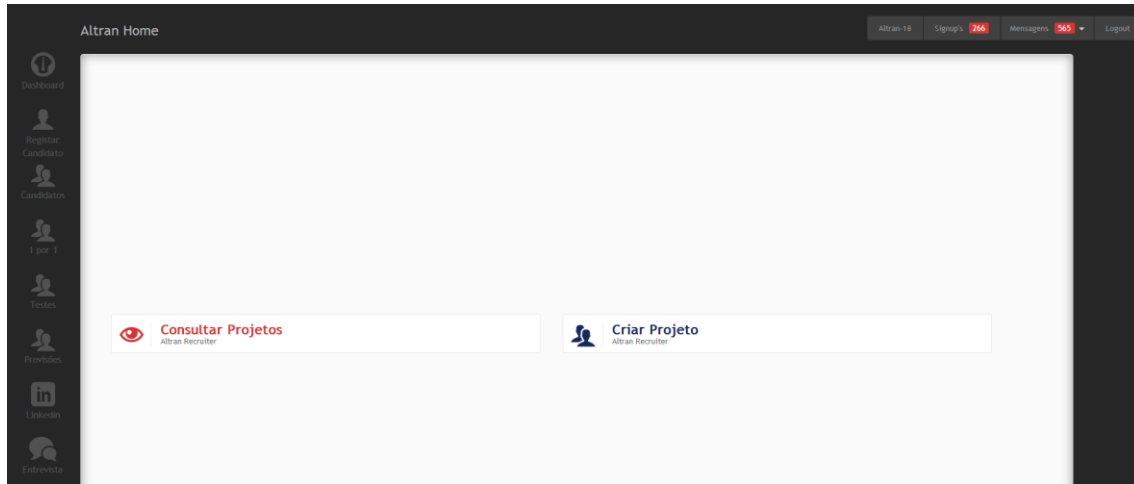
- Match Filtro - Nivel 0**: A red button labeled 'Primary'.
- Nivel 1**: Four candidate profiles are shown: Nelson (96969708), Sara (961221394), Rul (966444444), and Jose Matos (122222222). A red button labeled 'Primary' is below them.
- Nivel 2**: Two candidate profiles are shown.

Na penúltima secção temos os “Recrutados”. Nesta secção estão presentes todos os antigos candidatos que foram contratados pela empresa passando assim a colaboradores da mesma.

Para terminar a análise ao SI da perspectiva do ator RH, falta abordar a secção “Sessão de Recrutamento”. Esta secção foi criada para apoiar o recrutamento associado a projetos. Sendo

Sistema de Informação

assim, sempre que surge um novo projeto na empresa e esta não possua recursos humanos para o levar a bom porto, é necessário recrutar pessoal para colaborar diretamente nesses projetos. Sendo assim, nesta secção, o ator RH identifica esse novo projeto e as suas exigências ao nível dos recursos humanos e poderá de imediato começar a associar candidatos a esse projeto. Desta forma consegue gerir de uma forma muito simples todos os projetos e candidatos que lhes estão associados, agilizando o processo de recrutamento e seleção.



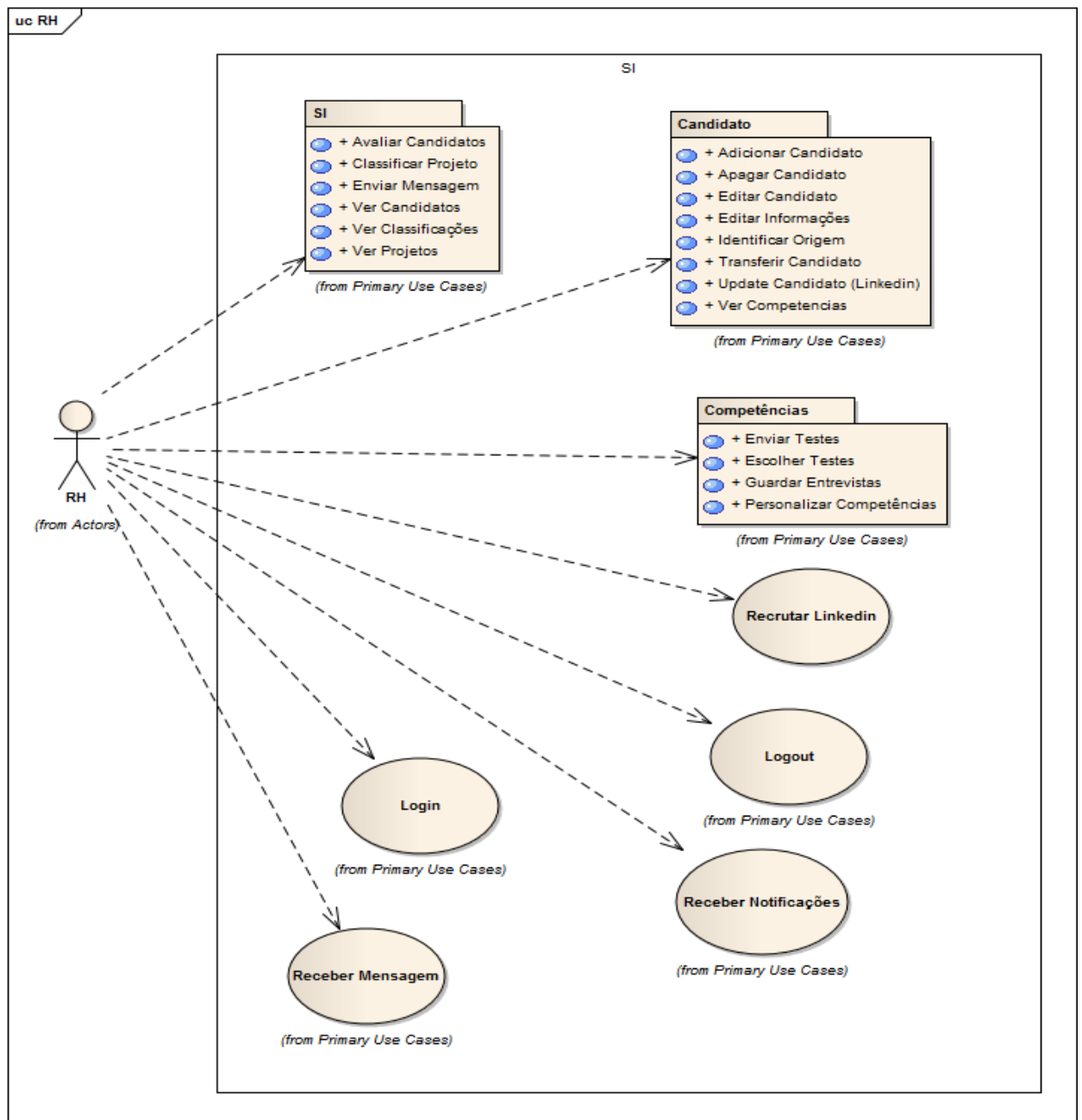
Recursos Humanos - RH

Tabela 16: Casos de utilização – RH

Código	Descrição	<i>MoSCow</i>
CU-04	Como colaborador RH, pretendo efetuar login no sistema de informação.	Must
CU-05	Como colaborador RH, pretendo editar informações básicas relativas a mim próprio.	Could
CU-06	Como colaborador RH, pretendo adicionar candidatos que mais tarde poderão ser contratados pela empresa.	Must
CU-07	Como colaborador RH, pretendo editar dados básicos relativos aos candidatos.	Could
CU-08	Como colaborador RH, pretendo apagar candidatos.	Could
CU-09	Como colaborador RH, pretendo atualizar os dados de um candidato, através do LinkedIn.	Could
CU-10	Como colaborador RH, pretendo selecionar um conjunto de testes de competências técnicas (<i>Hard Skills</i>) a serem enviados para candidatos.	Must
CU-11	Como colaborador RH, pretendo selecionar um conjunto de testes de competências não-técnicas (<i>Soft Skills</i>) a serem enviados para candidatos.	Must
CU-12	Como colaborador RH, quero saber quais são os testes que um candidato deverá realizar, tendo em conta os projetos em que estes candidatos irão ser inseridos numa primeira fase, e tendo em conta as necessidades de competências desses mesmos projetos.	Could
CU-13	Como colaborador RH, quero ver qual a classificação dos candidatos nos testes enviados.	Must
CU-14	Como colaborador RH, quero adicionar informações recolhidas durante entrevistas técnicas ao perfil de um candidato.	Could
CU-15	Como colaborador RH, quero ter acesso à lista de competências de um candidato.	Must
CU-16	Como colaborador RH, quero ter acesso à lista de projetos que um candidato já realizou.	Could

Sistema de Informação

CU-17	Como colaborador RH, quero personalizar a lista de competências de um candidato, adicionando e removendo competências dessa mesma lista.	Should
CU-18	Como colaborador RH, quero ver todos os candidatos atuais guardados no sistema de informação.	Must
CU-19	Como colaborador RH, quero selecionar um conjunto de candidatos a serem inseridos na rede neuronal do sistema, tendo como objetivo saber, com base no passado, quais são os candidatos com maior potencial.	Must
CU-20	Como colaborador RH, quero selecionar um conjunto de candidatos assim como um tipo de projeto, inserir informações relativas a estes dados na rede neuronal do SI, tendo como objetivo saber, com base no passado, quais são os candidatos com maior potencial.	Could
CU-21	Como colaborador RH, quero transferir um candidato para a secção de colaboradores quando estes são recrutados.	Must
CU-22	Como colaborador RH, quero saber quais os colaboradores recrutados (opções de filtragem por data).	Should
CU-23	Como colaborador RH, quero atribuir classificações e medidas de desempenho a colaboradores, sempre que estes terminem um projeto. Estas classificações estarão diretamente relacionadas com a performance dos colaboradores nesses projetos.	Must
CU-24	Como colaborador RH, pretendo adicionar às informações de um candidato, o local de origem do mesmo (Faculdade, centro de emprego, rede profissional, candidatura myAltran...).	Could
CU-25	Como colaborador RH, pretendo ter informações estatísticas relativas às origens de candidatos (Faculdade, centro de emprego, rede profissional, candidatura myAltran...).	Could
CU-26	Como colaborador RH, pretendo entrar em contacto com candidatos (via mensagem escrita intra sistema de informação ou via email) sempre que for necessário.	Could
CU-27	Como colaborador RH, quero receber notificações sempre que um candidato entra em contato comigo.	Should
CU-28	Como colaborador RH, quero efetuar logout do sistema de informação.	Must



4.2.3.3 Candidato:

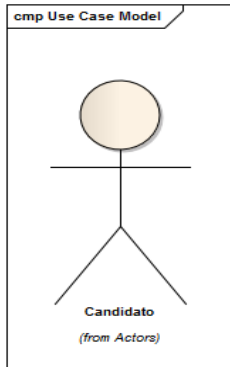


Figura 38: Candidato

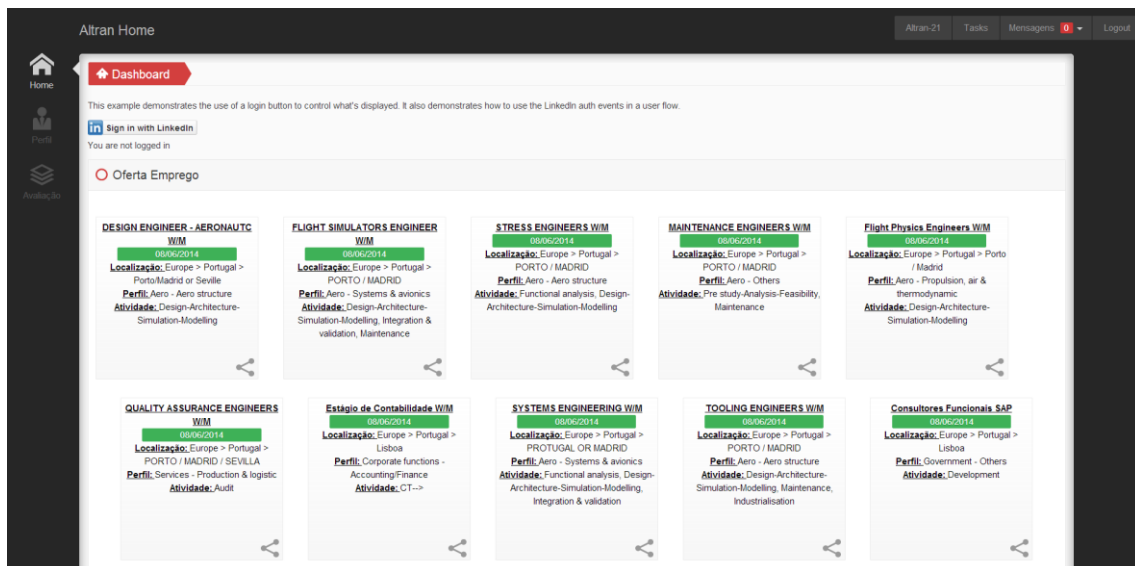
O candidato como o próprio nome indica refere-se a todos aqueles que pretendem vir a ser recrutados e selecionados pela empresa.

Na sua página pessoal do SI, o candidato tem à sua disposição um conjunto de funcionalidades que têm como objetivo manter uma relação próxima entre este e a empresa em colaboração. Apesar de poder não ter sido recrutado numa primeira fase, não significa que este candidato seja automaticamente ignorado pela empresa, podendo as suas características vir a ser consideradas relevantes para projetos futuros.

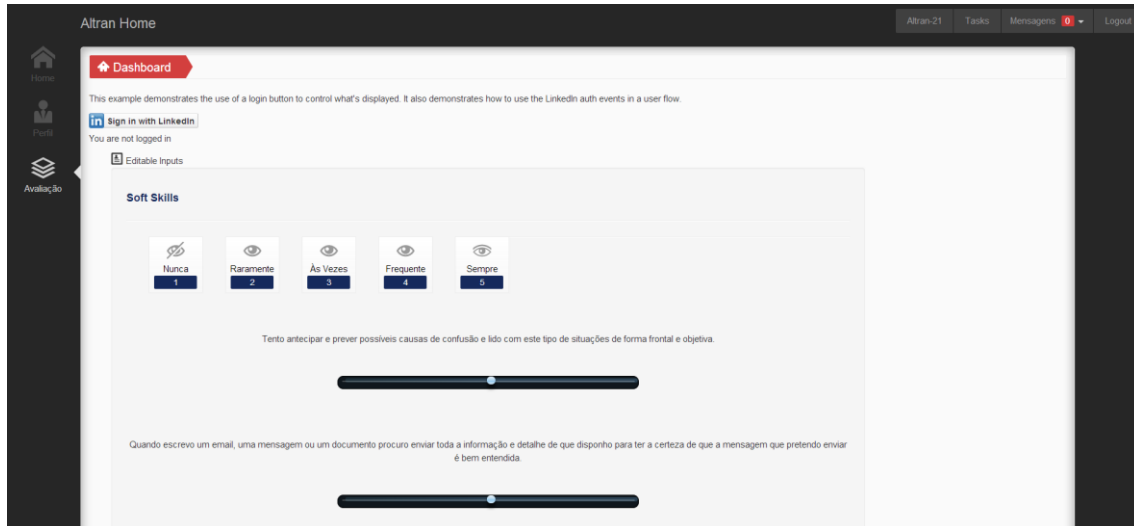
Vamos então abordar as principais funcionalidades da página do candidato.

Começando pelo *dashboard* do candidato, este tem à sua disposição uma caixa de mensagens. As mensagens que aqui podem chegar são normalmente enviadas pelos responsáveis RH e contêm informações relevantes sobre o processo de recrutamento e seleção em que o candidato possa estar inserido, ou até mesmo sobre a empresa em colaboração. É aqui nesta caixa de mensagens que o candidato recebe notificações de realização de testes de competências, sendo que nestes casos, informação semelhante é enviada para o email do candidato.

Ainda dentro do *dashboard*, é possível ao candidato ter acesso em tempo real, aos novos projetos e como tal novas oportunidades de emprego que vão surgindo junto da empresa. Estes anúncios de emprego surgem em forma de pequeno bilhete no topo do *dashboard* e contêm informações muito detalhadas sobre o projeto, requisitos técnicos necessários, localização do projeto, especialidade entre outras consideradas oportunas. O candidato poderá de forma muito rápida efetuar a sua candidatura à vaga, ou então, alertar um amigo/conhecido seu, via email, sobre a vaga existente.



É também a partir desta plataforma que o candidato responde aos testes de avaliação de competências. O *design* da página está organizado para que os candidatos percam o menos tempo possível na escolha das suas respostas uma vez que todo este processo é cronometrado, e os testes devem ser automaticamente fechados aquando do exceder do tempo previamente estabelecido.



É também a partir desta página que o candidato pode editar os seus dados pessoais, atualizar o seu curriculum, fotografia entre outras informações que considere relevantes.

Por fim, esta página do candidato tem igualmente uma ligação ao LinkedIn. O objetivo no futuro será que o sistema realize de forma automática um *crossover* de informação entre a plataforma do candidato no LinkedIn e a plataforma do candidato no SI, porém para já estas funcionalidades encontram-se ainda por desenvolver, sendo apenas possível ao candidato efetuar login no LinkedIn através do sistema, e ter acesso a alguma da sua informação (Nome e fotografia).

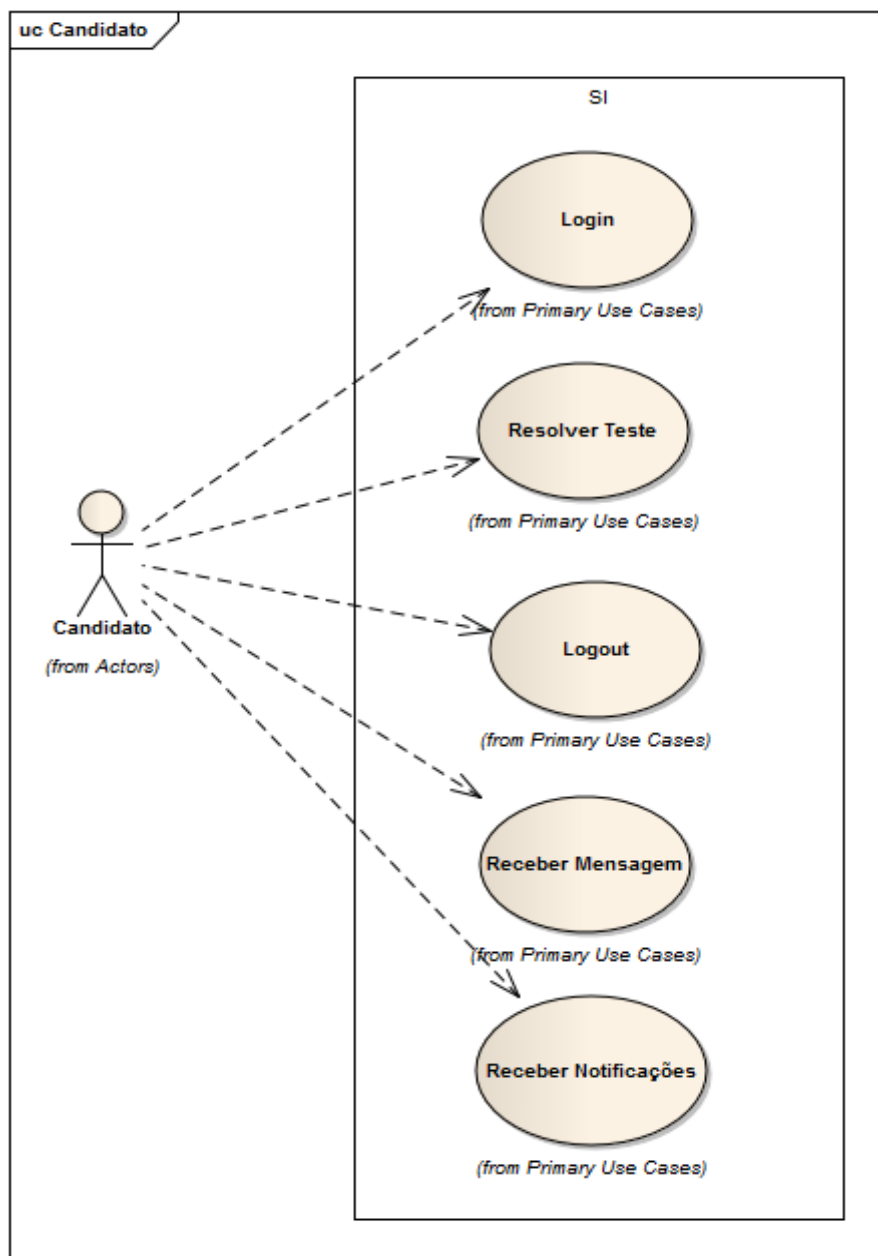
Candidato

Tabela 17: Casos utilização candidato

Código	Descrição	MoSCow
CU-29	Como candidato, quero efetuar login e aceder há minha página pessoal, utilizando para isso credenciais que foram previamente enviadas para o meu email.	Must
CU-30	Como candidato, quero aceder há minha página pessoal a fim de perceber se todas as informações básicas sobre a minha pessoa estão corretas.	Must

Sistema de Informação

CU-31	Como candidato quero receber mensagens do departamento de recursos humanos sempre que estas me sejam enviadas.	Must
CU-32	Como candidato quero receber notificações no meu email sempre que recebo mensagens do departamento de recursos humanos.	Should
CU-33	Como candidato quero receber notificações sempre que me é solicitado responder a um teste de avaliação de competências que me é enviado.	Must
CU-34	Como candidato quero responder a esses testes e enviar as respostas para o departamento de recursos humanos.	Must
CU-35	Como candidato quero efetuar logout do sistema de informação.	Must



Capítulo 5

Validação e Resultados

Nem sempre é fácil avaliar se o trabalho desenvolvido oferece realmente valor ao cliente, sendo o processo de validação de um trabalho científico uma forma de definir logo à partida as regras e os critérios de aceitação do processo (Watson, Clark et al. 1988).

No caso específico desta dissertação, o processo de validação irá incidir sobre a capacidade do sistema de informação desenvolvido e todas as suas funcionalidades trazerem algo de novo para a empresa em colaboração e para a área científica em questão.

Neste capítulo procurou-se fazer uma comparação exaustiva entre o processo de recrutamento e seleção atual da empresa em colaboração, como o processo de recrutamento e seleção oferecido pela solução elaborada, sendo elaboradas as respetivas análises e conclusões parciais.

Ainda dentro deste capítulo vão ser elaboradas algumas simulações utilizando o sistema elaborado, a todas as etapas associadas ao recrutamento e seleção de candidatos tendo em vista a construção de equipas de alto rendimento, com especial destaque para o reconhecimento de padrões em candidatos (tópico central nesta dissertação), especificamente através da utilização de redes neurais artificiais. Serão discutidos os treinos, os testes e até mesmo os preditores, mostrados alguns dos resultados passíveis de serem obtidos através da solução elaborada e apresentar as respetivas análises.

5.1 Reconhecimento de Padrões e Redes Neurais Artificiais aplicados à Seleção de Candidatos

5.1.1 Dados Utilizados

Todos os dados utilizados para efeitos de treino das redes neurais artificiais foram recolhidos junto dos colaboradores da empresa em colaboração com esta dissertação, sendo

elaboradas duas amostras de colaborador tipo, já anteriormente referenciadas aquando da especificação das RNA's:

Amostra 1: Colaboradores recrutados no último ano, que já realizaram projetos na empresa em colaboração, e que já obtiveram classificações de desempenho nesses mesmos projetos.

Amostra 2: Colaboradores recrutados nos últimos dois anos, que já realizaram projetos na empresa em colaboração, e que já obtiveram classificações de desempenho nesses mesmos projetos.

A empresa em colaboração possui em sistema de informação próprio as classificações obtidas pelos colaboradores nos testes técnicos aquando da sua seleção, pelo que esta informação será de fácil obtenção.

Quando aos testes de avaliação de competências não-técnicas/*soft skills*, foi pedida ajuda aos colaboradores da empresa no sentido de responderem aos testes, obtendo-se desta forma um dos dados em falta.

5.1.2 Redes Neurais Artificiais – Introdução

Nesta secção iremos apresentar os resultados de previsão de desempenho em candidatos utilizando redes neuronais de diferentes arquiteturas.

Em primeiro lugar vão ser instanciadas redes com diferentes preditores, ou seja, redes com diferentes nós de entrada, numa tentativa de se tentar perceber quais os preditores que mais impacto têm no desempenho final de toda a estrutura.

Seguidamente vão ser testadas redes neuronais com diferentes estruturas ao nível intermédio, fazendo variar o número de nós da camada intermédia da rede e avaliando o impacto que esta variação tem nos resultados obtidos.

Numa terceira fase irá ocorrer uma variação sobre a taxa de aprendizagem por iteração durante o treino da rede e será avaliado o impacto que esta mudança possui sobre a mesma.

Para terminar serão igualmente variados os critérios de paragem no que ao treino da rede neuronal diz respeito e retiradas as devidas conclusões.

5.1.3 Resultados Redes Neurais Artificiais

Estrutura de RNA - 1

Tabela 18: Estrutura RNA - 1

Especificações da Rede Neuronal Artificial	
Detalhes do Teste	Neste teste treinamos a rede com todos os preditores disponíveis de avaliação de candidatos, a saber: capacidade de comunicação, liderança, tomada de decisão, criatividade, gestão do tempo, consultadoria geral, anos de experiência, média, línguas, análise da entrevista, e testes técnicos realizados.
Nós de Entrada	11
Nós de Saída	1
Camadas Intermédias	1
Nós Camada Intermédia	3
Crítérios de Paragem	20000 Iterações Erro ≤ 0.005 (o que ocorrer primeiro)
Taxa de Aprendizagem	0.3
Número de Exemplos de Treino	25
Percentagem Treino	80% - 20 exemplos
Percentagem Teste	20% - 5 exemplos

Análise Pré-Treino

Após análise ao quadro anterior existem de imediato algumas conclusões que se podem retirar, sendo que uma das mais relevantes é o facto de o número de entradas para a nossa rede neuronal ser bastante elevado, quando comparado com o número de exemplos de treino disponíveis (correspondentes ao número de colaboradores da empresa em colaboração que responderam ao questionário de avaliação de *soft skills*). Este fator pode fazer com o sistema não consiga aprender o suficiente para devolver resultados consistentes, porém deixaremos esta discussão para a análise aos resultados.

Quanto à escolha do número de camadas intermédias e de nós da camada intermédia, estudos já realizados nesta área (Qian & Sejnowsky, 1998), afirmam que não existem estruturas ideais, mas que redes compostas por duas camadas intermédias resolvem em média 95% dos problemas. Optamos no entanto por começar os testes à RNA com apenas uma camada intermédia, elevando este valor para duas em testes posteriores, no sentido comparar resultados.

Conclusões e Trabalho Futuros

A imagem abaixo procura ilustrar graficamente a rede neuronal construída ao nível da programação. Aqui é possível verificar a existência dos 12 nós de entrada, 3 nós na única camada intermédia do sistema e 1 na camada de saída (avaliação de desempenho).

Para efeitos de primeiro teste, serão apresentados os valores dos pesos da rede neuronal registados em 3 iterações de treino da rede (especificamente a primeira, a ultima e uma intermédia), para se ter uma noção, se bem que abstrata, da evolução do treino.

Por fim serão apresentados os resultados obtidos através da amostra de testes disponível, serão avaliados os resultados e obtidas as devidas conclusões.

Treino 1

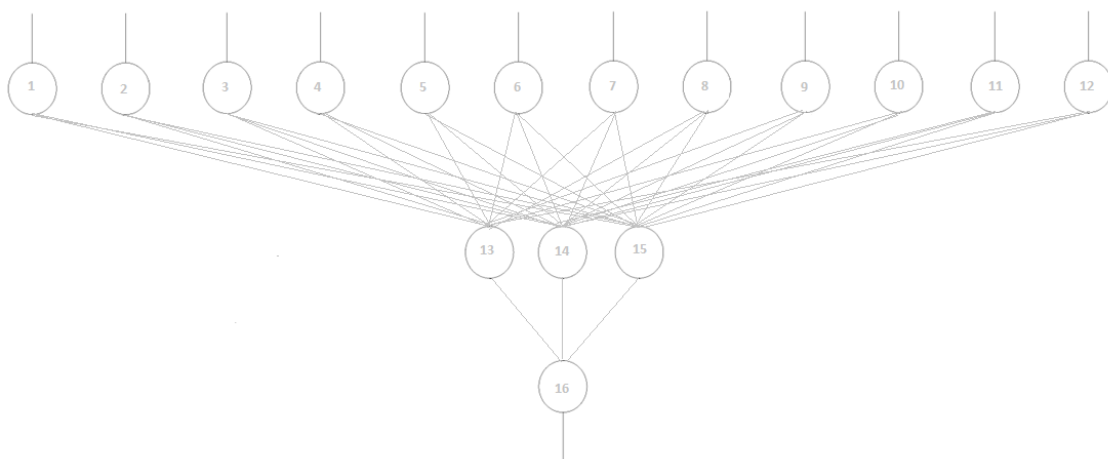


Figura 42: Estrutura RNA - 1

Conclusões e Trabalho Futuros

Pesos – Iteração 1

Tabela 19: Pesos RNA – Iteração 1

Nó	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.0490	0.173	0.160	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.107	0.029	0.085	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.085	-0.004	0.050	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.123	0.038	-0.200	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.000	-0.071	-0.126	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.051	0.185	-0.001	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.111	-0.177	-0.052	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.092	0.452	0.365	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.854	-0.121	0.963	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.652	0.653	-0.842	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.025	0.145	0.963	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.547	0.631	0.973	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.251
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.980
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.142
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Pesos – Iteração 250

Tabela 20: Pesos RNA – Iteração 250

Nó	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.214	0.265	0.154	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.741	0.621	-0.125	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.652	0.012	0.361	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.212	-0.322	-0.222	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.252	0.545	-0.478	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.545	0.120	0.002	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.214	-0.633	0.989	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.365	0.389	0.142	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.612	0.952	0.321	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.147	0.221	0.211	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.211	0.265	-0.221	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.110	0.258	0.244	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.221
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.653
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.214
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Conclusões e Trabalho Futuros

Pesos – Iteração 591

Tabela 21: Pesos RNA – Iteração 591

Nó	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.254	0.632	0.142	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.621	0.257	0.144	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.141	0.145	0.365	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.748	0.666	0.547	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.020	0.752	0.145	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.698	0.365	0.369	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.148	0.954	0.395	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.247	0.621	0.821	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.814	0.621	0.142	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.912	0.214	0.365	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.117	0.214	0.541	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.072	0.755	0.991	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.814
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.542
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.963
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Resultados

Tabela 22: Desempenho estrutura 1

Candidato	Comunicação	Liderança	Tomada de Decisão	Criatividade	Gestão Tempo	Consultadoria Geral	Anos Experiência	Média	Língas	Entrevista	Testes Técnicos	Desempenho Real	Escala Desempenho	Final	Desempenho (RNA)
1	0.83	0.73	0.67	0.60	0.70	0.70	0.4	0.60	0.85	0.6	0.8	3.3	0.83	A	A
2	0.77	0.73	0.53	0.67	0.77	0.60	0.4	0.75	0.85	0.4	0.6	3.3	0.83	A	B
3	0.7	0.63	0.60	0.63	0.67	0.67	0.4	0.60	0.85	0.6	0.64	2.5	0.63	B	B
4	0.7	0.70	0.67	0.70	0.67	0.47	0.4	0.65	0.85	0.6	0.8	3.5	0.88	A	A
5	0.8	0.70	0.67	0.63	0.57	0.63	0	0.85	0.85	0.8	0.68	3.4	0.85	A	A
Taxa Acerto: 80%															

Mantendo a estrutura da rede, obtiveram-se os seguintes resultados nos cinco treinos realizados:

Tabela 23: Resultados de múltiplos treinos – Estrutura 1

Treino 1		Treino 2		Treino 3		Treino 4		Treino 5	
Iterações	Taxa Acerto	Iterações	Taxa Acerto	Iterações	Taxa Acerto	Iterações	Taxa Acerto	Iterações	Taxa Acerto
591	80%	423	60%	560	80%	360	20%	457	60%
Taxa Acerto: 60%									

Conclusões:

Como se pode verificar pela enorme variação das taxas de acerto das redes treinadas, o problema que aparentemente seria identificável à partida acabou por ocorrer. Devido ao facto de existirem muitos nós de entrada e poucos exemplos de treino, a rede acabou por cair em *underfitting*. O *underfitting* ocorre quando a rede não é treinada o suficiente para se tornar capaz de produzir resultados satisfatórios e pode ter origem no baixo número de nós ou camadas intermédias para o problema que está a ser abordado ou então quando não existem quantidades de treino suficientes. No nosso caso esta segunda opção vem claramente ao de cima uma vez que 20 Exemplos de treino, para 12 nós de entrada, são claramente insuficientes para se produzirem resultados consistentes. A solução pode passar pela diminuição dos nós de entrada (preditores avaliados em candidatos), ou então pelo aumento do número de casos de exemplos. Visto que até ao momento não foi possível recolher mais exemplos de treino, optou-se por diminuir o número de entradas, retirando os preditores que cientificamente menos relevância têm durante o processo de seleção, ou então conjugando fatores semelhantes (média de fatores).

Estrutura de RNA – 2

Tabela 24: Estrutura RNA - 2

Especificações da Rede Neuronal Artificial	
Detalhes do Teste	Neste teste decidimos diminuir o número de nós de entrada na rede, no sentido de fazer com que esta produza resultados relevantes e consistentes com o número de exemplos de teste disponíveis. Sendo assim optou-se por agregar os preditores capacidade de comunicação, liderança, tomada de decisão, criatividade, gestão do tempo e consultadoria geral em apenas um a que demos o nome de <i>soft skills</i> , mantendo os preditores: anos de experiência, línguas, análise da entrevista, média e testes técnicos realizados.
Nós de Entrada	6
Nós de Saída	1
Camadas Intermédias	1
Nós Camada Intermédia	3
Critérios de Paragem	20000 Iterações Erro \leq 0.005 (o que ocorrer primeiro)
Taxa de Aprendizagem	0.3

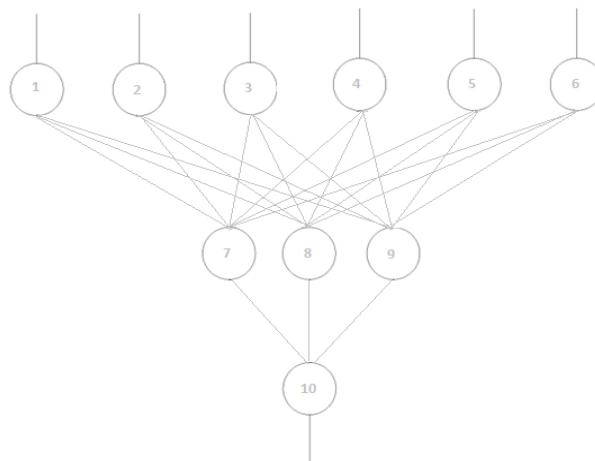
Conclusões e Trabalho Futuros

Número de Exemplos de Treino	25
Percentagem Treino	80% - 20 exemplos
Percentagem Teste	20% - 5 exemplos

Análise Pré-Treino

Após análise ao quadro anterior devemos agora, devido à diminuição do número de entradas obter resultados mais consistentes. A estrutura da rede com apenas 1 camada intermédia e 3 nós nessa camada pode ser observada na imagem seguinte.

Treino 1



Resultados

Tabela 25: Desempenho estrutura 2

Candidato	<i>Soft Skills</i>	Anos Experiência	Média	Língas	Entrevista	Testes Técnicos	Desempenho Real	Escala Desempenho	Final	Desempenho (RNA)
1	0.70	0.4	0.60	0.85	0.6	0.8	3.3	0.83	A	A
2	0.67	0.4	0.75	0.85	0.4	0.6	3.3	0.83	A	B
3	0.65	0.4	0.60	0.85	0.6	0.64	2.5	0.63	B	B
4	0.65	0.4	0.65	0.85	0.6	0.8	3.5	0.88	A	A
5	0.66	0	0.85	0.85	0.8	0.68	3.4	0.85	A	A
Taxa Acerto: 80%										

Conclusões e Trabalho Futuros

Mantendo a estrutura da rede, obtiveram-se os seguintes resultados nos cinco treinos realizados:

Tabela 26: Resultados de múltiplos treinos – Estrutura 2

Treino 1		Treino 2		Treino 3		Treino 4		Treino 5	
Iterações	Taxa Acerto	Iterações	Taxa Acerto	Iterações	Taxa Acerto	Iterações	Taxa Acerto	Iterações	Taxa Acerto
540	80%	463	100%	460	100%	514	80%	420	100%
Taxa Acerto: 92%									

Conclusões:

Como se pode verificar pelos resultados obtidos, desta vez os valores de taxa de acerto são muito mais constantes e elevados comparativamente com o ocorrido na estrutura de rede anterior. Isto deve-se ao facto de, desta vez, a rede não ter entrado em underfitting, pelo que a taxa de eficácia média na previsão do desempenho dos candidatos é bastante satisfatória.

Como limitação para esta estrutura (e como ponto negativo), o facto de não utilizarmos para este teste todos os preditores que havíamos considerado utilizar durante o trabalho de pesquisa elaborado. Com este teste podemos no entanto constatar duas coisas:

- É possível prever com taxas de acerto relativamente elevadas, o desempenho de candidatos no futuro, com base em informações recolhidas no presente.
- Para se utilizarem todos os preditores cientificamente válidos a passíveis de serem avaliados em candidatos, é necessária a construção de um conjunto de padrões para treino da rede muito superior ao existente atualmente.

A limitação evidenciada no segundo ponto, pode no entanto ser ultrapassada caso a empresa em colaboração passe a utilizar de forma assídua o sistema de informação construído. Desta forma toda a informação relativa aos candidatos será armazenada e o conjunto de dados para treino da rede rapidamente se tornará suficiente (dado o numero de candidatos a serem recrutados pela empresa num futuro próximo).

Estrutura de RNA - 3

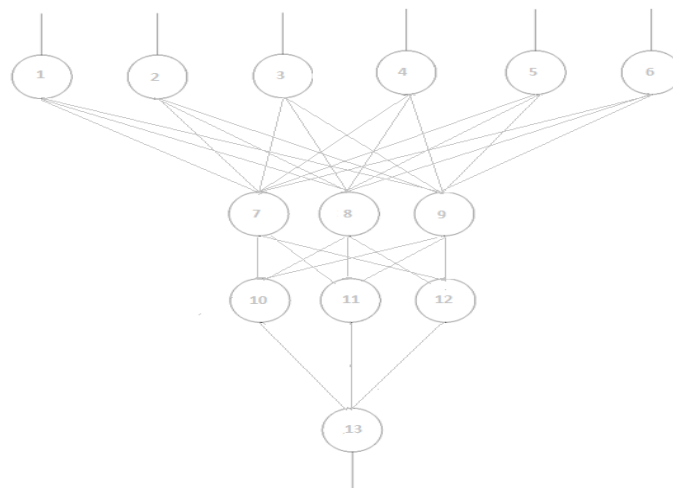
Tabela 27: Estrutura RNA - 3

Especificações da Rede Neuronal Artificial	
Detalhes do Teste	Neste teste resolvemos optar por uma rede neuronal com 2 camadas intermédias constituídas por 3 nós cada uma, para avaliar qual o impacto na taxa de acerto, relativamente a uma rede com apenas 1 camada intermédia.
Nós de Entrada	6
Nós de Saída	1
Camadas Intermédias	2
Nós Camada Intermédia	3
Crítérios de Paragem	20000 Iterações Erro ≤ 0.005 (o que ocorrer primeiro)
Taxa de Aprendizagem	0.3
Número de Exemplos de Treino	25
Percentagem Treino	80% - 20 exemplos
Percentagem Teste	20% - 5 exemplos

Análise Pré-Treino

O objetivo deste treino é comparar o comportamento da rede aquando da variação das suas camadas intermédias.

Treino 1



Conclusões e Trabalho Futuros

Resultados

Tabela 28: Desempenho estrutura 3

Candidato	Soft Skills	Anos Experiência	Média	Línguas	Entrevista	Testes Técnicos	Desempenho Real	Escala Desempenho	Final	Desempenho (RNA)
1	0.70	0.4	0.60	0.85	0.6	0.8	3.3	0.83	A	A
2	0.67	0.4	0.75	0.85	0.4	0.6	3.3	0.83	A	B
3	0.65	0.4	0.60	0.85	0.6	0.64	2.5	0.63	B	B
4	0.65	0.4	0.65	0.85	0.6	0.8	3.5	0.88	A	A
5	0.66	0	0.85	0.85	0.8	0.68	3.4	0.85	A	B
Taxa Acerto: 60%										

Mantendo a estrutura da rede obtiveram-se os seguintes resultados nos cinco treinos realizados:

Tabela 29: Resultados de múltiplos treinos – Estrutura 3

Treino 1		Treino 2		Treino 3		Treino 4		Treino 5	
Iterações	Taxa Acerto	Iterações	Taxa Acerto	Iterações	Taxa Acerto	Iterações	Taxa Acerto	Iterações	Taxa Acerto
542	60%	453	80%	426	100%	514	80%	456	80%
Taxa Acerto: 80%									

Conclusões:

Apesar da ligeira diminuição na taxa de acerto nos treinos realizados, podemos concluir que não existiu grande variação entre as estruturas 2 e 3, pelo que, e devido à simplicidade da rede, optamos por manter a estrutura 2.

5.1.4 Conclusões Gerais

Apesar das taxas de acerto bastante elevadas durante o processo de seleção de candidatos utilizando redes neuronais, fica patente que para se utilizar o sistema na sua plenitude máxima, é necessário um conjunto de treino muito superior ao disponível. Ou seja, apesar das grandes potencialidades deste processo, este nunca se poderá apresentar como uma solução a curto prazo, porém a médio/longo prazo este sistema constitui-se como uma arma praticamente perfeita.

5.2 Sistema de Informação Recruiter

O sistema de informação Recruiter é o culminar de toda a investigação e de todo o trabalho realizado no âmbito desta dissertação. No sentido de validar o sistema, nada mais eficaz do que o colocar à prova numa situação real. Para tal, foi elaborada uma simulação de recrutamento de uma equipa composta por 3 elementos, no âmbito de um projeto baseado na tecnologia PHP.

Como já foi referido em múltiplas ocasiões ao longo deste artigo, o SI Recruiter é capaz de acompanhar todo o processo de recrutamento e seleção de candidatos e de equipas de candidatos e como tal o objetivo da validação será em princípio realizado com sucesso.

5.2.1 Recrutamento – Recruiter

Ao nível do recrutamento, nesta simulação, foram considerados como amostra, alunos e ex-alunos da FEUP – Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação.

Utilizando as funcionalidades de recrutamento do Recruiter e apenas tendo como referência a competência técnica PHP, foram encontrados e absorvidos pelo sistema os seguintes perfis ilustrados na figura seguinte:

People search results for keyword PHP :

 David Rego (1)	 Nuno Patraquim (1)	 Nuno Santos (1)	 Nelson Matos (0)	 Daniel Soares (1)
 Rafael Franco (1)	 João Pinto (1)	 Nuno Velho (1)		

5.2.2 Seleção – Recruiter

Ao nível da seleção foi pedido aos candidatos para responderem aos testes de avaliação de competências não técnicas, foi pedido aos candidatos para responderem ao teste de competências técnicas (PHP), foram avaliados os conhecimentos dos candidatos ao nível das

Conclusões e Trabalho Futuros

línguas estrangeiras, foram recolhidas as médias de curso dos candidatos e foi conduzido um processo simples de entrevista. Quanto à característica anos de experiência, por ser uma igual em todos os candidatos, foi ignorada. Os resultados obtidos pelos candidatos podem ser consultados na tabela seguinte (Nota para o facto de que a ordem com que os candidatos são apresentados nada tem a ver com as suas identidades).

Tabela 30: Previsão de seleção Recruiter

	Não-Técnico	Técnico	Média	Entrevista	Línguas	Predição Recruiter
Candidato 1	0.84	0.64	14	0.8	0.85	69.54
Candidato 2	0.74	0.72	15	0.8	0.85	74.89
Candidato 3	0.69	0.64	14	0.8	0.85	60.11
Candidato 4	0.90	0.66	14	0.8	0.85	79.42
Candidato 5	0.56	0.80	14	0.8	0.85	85.13
Candidato 6	0.75	0.52	13	0.8	0.60	59.17
Candidato 7	0.93	0.84	15	0.8	0.85	90.32
Candidato 8	0.84	0.92	18	0.8	0.85	96.65

Os valores das predições no sistema Recruiter podem ser observadas em [\[Anexo D\]](#).

Sendo assim, e partindo do princípio que a rede neuronal do sistema tem treino suficiente, deveriam ser contratados os candidatos com maior percentagem de previsão: 5, 7 e 8.

Conclusões e Trabalho Futuros

Capítulo 6

Conclusões e Trabalho Futuro

Este último capítulo passa por apresentar um sumário relativamente ao que foi a realização desta dissertação, nomeadamente os objetivos cumpridos e os problemas encontrados. É também referido as perspetivas para a continuação deste trabalho.

6.1 Conclusões

Ao longo da realização desta dissertação existiu sempre um objetivo para ser cumprido, o de auxiliar a empresa em colaboração, particularmente o departamento de recursos humanos, no que ao processo de expansão ao nível dos recursos humanos diz respeito. Para tal era fulcral a intervenção ao nível do recrutamento e seleção de candidatos.

O problema era bastante simples (ou complexo dependendo da perspetiva). Era necessário numa primeira fase reunir um conjunto de candidatos altamente qualificados nas áreas das tecnologias de informação (centenas ou mesmo milhares) - **recrutamento** e de seguida era necessário avaliar esses mesmos candidatos segundo um conjunto de características previamente estabelecidas tendo como objetivo escolher os candidatos com melhores atributos – **seleção**. Todo este processo devia ser devidamente qualificado por uma série de adjetivos: rápido, eficaz, justo, prático e acima de tudo fiável.

A solução final elaborada no decorrer desta dissertação, o sistema de informação Recruiter, procurou sempre atender a todos os adjetivos anteriormente referidos, pelo que naturalmente, acabará por se tornar um precioso aliado dos recursos humanos da empresa.

Especificando um pouco mais, ao nível do recrutamento, o sistema Recruiter apostou bastante na vertente online deste tipo de processo, o chamado e-recrutamento. A partir do sistema desenvolvido e a partir das redes de negócios com que este está integrado (destaque natural para o LinkedIn) é possível em menos de três cliques reunir um vasto leque de possíveis candidatos a recrutamento, devidamente organizados por competências que lhes estão associadas e é igualmente possível, com apenas mais um clique, entrar em contacto com esses mesmos candidatos de forma a apresentar as propostas que acharmos convenientes. Igualmente ao nível do recrutamento foi criada uma estratégia de partilha de ofertas de emprego entre colaboradores

e amigos da empresa tendo como objetivo criar um efeito de partilha exponencial de oportunidades.

Ambas as estratégias se apresentaram como sendo de uma eficácia notável. O forte impacto que as redes sociais estão a ter na sociedade atual, faz com que estas se tornem como um dos meios de partilha mais poderosos. Para se ter uma ideia, e como anteriormente referido na capítulo de validação, das cerca de 50 linguagens de programação pesquisadas no sistema, foi possível encontrar candidatos que afirmavam possuir essa competência e disponíveis para recrutamento (sem empresa associada ao seu perfil ou estudantes de ensino superior) em todas elas.

Ao nível da seleção, processo claramente mais complexo, a estratégia inovadora elaborada no decorrer desta dissertação passou em muito pelo reconhecimento de padrões em candidatos, com base em conhecimentos adquiridos no passado, particularmente através da elaboração de uma RNA (rede neuronal artificial). Fazendo um apanhado geral da estratégia e passando à frente todas as especificações técnicas que podem ser consultadas no corpo do artigo de dissertação, o objetivo principal passava pela análise de um conjunto de competências associadas aos candidatos, tendo como finalidade tentar prever qual seria o desempenho desses mesmos candidatos no cumprimento das suas funções enquanto trabalhadores futuros na empresa. Esta estratégia permite associar uma percentagem de sucesso aos candidatos (de certo modo rotular esses candidatos) para que estes possam ser facilmente diferenciados ao nível dos recursos humanos e a sua seleção (ou não) possa ser definida de forma praticamente instantânea.

Ao nível dos resultados revelaram-se parcialmente positivos, isto porque, desde cedo se percebeu que a estratégia desenvolvida apenas permite obter resultados de excelência a médio/longo prazo e nunca a curto prazo. O sistema desenvolvido precisa de recrutar candidatos e posteriormente receber feedback do desempenho desses mesmos candidatos nos projetos em que estes estiverem inseridos ao nível da empresa. Devido ao facto de no período de dissertação (nomeadamente o período pós elaboração do sistema) poucos terem sido os candidatos contratados pela empresa e poucos terem sido os projetos terminados, o sistema ainda não possui um conjunto padrões suficientes para produzir resultados praticamente perfeitos, porém, com o conjunto de padrões já atualmente disponível, é desde já possível afirmar que a médio/longo prazo a taxa de acerto nas previsões será muito próxima dos 100%, isto tendo em conta os resultados que facilmente se obtêm aquando da utilização deste tipo de estruturas.

Por fim e olhando numa perspetiva geral para todo o sistema e trabalho realizado, é possível afirmar que se construiu uma ferramenta capaz de rapidamente reunir um conjunto de candidatos passíveis de serem recrutados e de uma forma praticamente instantânea avaliar esses mesmos e recolher feedback sobre as suas características.

6.2 Trabalho Futuro

Ao nível do trabalho futuro este resume uma série de funcionalidades que podem ser adicionadas ao sistema de informação elaborado (o Recruiter), a saber:

- Integração do sistema de informação com outras redes de negócio que não o LinkedIn.
- Inclusão direta no sistema de informação de candidatos recrutados nas redes de negócios.
- Integração com o facebook como meio de promoção de ofertas de emprego.
- Integração no sistema de novos testes de avaliação de competências técnicas.
- Elaboração de um parser inteligente de *curriculum vitae*.
- Abastecimento da RNA do sistema com mais padrões de exemplos.
- Login no sistema, por parte dos candidatos, através da conta do Google ou através da conta do Facebook, por forma a prevenir esquecimentos de *usernames/passwords*.
- Integração na RNA do sistema de uma maior número de preditores de avaliação de candidatos.

É possível concluir que na duração relativamente curta desta dissertação, foi possível construir uma solução relativamente sólida e completa, delegando para trabalho futuro uma ou outra funcionalidade complementar.

Conclusões e Trabalho Futuros

Referências

- [AMI+04] Ahmad, Abdul Manan, Saliza Ismail, and DF Samaon. 2004. Recurrent neural network with backpropagation through time for speech recognition. Paper read at Communications and Information Technology, 2004. ISCIT 2004. IEEE International Symposium on.
- [AJH08] Andrews, Jane, and Helen Higson. 2008. "Graduate employability, 'soft skills' versus 'hard' business knowledge: a European study." *Higher Education in Europe* no. 33 (4):411-422.
- [BWG+04] Balke, Wolf-Tilo, Ulrich Guntzer, and Jason Xin Zheng. 2004. "Efficient distributed skylining for web information systems." In *Advances in Database Technology-EDBT 2004*, 256-273. Springer.
- [BBW97] Barney, Jay B, and Patrick M Wright. 1997. "On becoming a strategic partner: The role of human resources in gaining competitive advantage."
- [BR02] Bernthal, Paul R. 2002. "Recruitment and Selection." *Development Dimensions International*.
- [BGS06] Bohlander, George, and Scott Snell. 2006. *Managing human resources*: Cengage Learning.
- [BD11] Bradbury, Danny. 2011. "Data mining with LinkedIn." *Computer Fraud & Security* no. 2011 (10):5-8.
- [CF91] Cascio, Wayne F. 1991. *Costing human resources*: South-Western Educational Publishing.
- [CFM92] Cascio, Wayne F, and Glenn McEvoy. 1992. *Managing human resources: Productivity, quality of work life, profits*. Vol. 2: McGraw-Hill.
- [CI09] Chiavenato, Idalberto. 2009. *Planejamento, recrutamento e seleção de pessoal: como agregar talentos à empresa*: Manole.
- [CM12] Costen, Wanda M. 2012. "Recruitment and Selection." *The Encyclopedia of Human Resource Management: Short Entries*:379-387.
- [CR05] Crosbie, Rowena. 2005. "Learning the soft skills of leadership." *Industrial and commercial training* no. 37 (1):45-51.
- [CRC+10] Cunha, Miguel P, Arménio Rego, Rita C Cunha, CARLOS Cabral-Cardoso, Carlos A Marques, and Jorge FS Gomes. 2010. "Manual de gestão de pessoas e do capital humano." *2ª Edição, Edição Sílabo*.

Referências

- [SB02] DA SILVA, ELANE BATISTA. 2002. "RECRUTAMENTO E SELEÇÃO."
- [DED01] Dayhoff, Judith E, and James M DeLeo. 2001. "Artificial neural networks." *Cancer* no. 91 (S8):1615-1635.
- [CP01] DE CASTRO, ARMANDO ANTONIO MONTEIRO, and PEDRO PAULO LEITE DO PRADO. 2001. "Algoritmos para reconhecimento de padrões." *Revista Ciências Exatas* no. 8 (2002).
- [SSB+05] dos Santos, Alcione Miranda, José Manoel de Seixas, Basílio de Bragança Pereira, and Roberto de Andrade Medronho. 2005. "Usando redes neurais artificiais e regressão logística na predição da hepatite A." *Rev Bras Epidemiol* no. 8 (2):117-26.
- [FUG96] Fayyad, Usama M, Gregory Piatetsky-Shapiro, Padhraic Smyth, and Ramasamy Uthurusamy. 1996. "Advances in knowledge discovery and data mining."
- [F02] Flanagan, David. 2002. *JavaScript: the definitive guide*: " O'Reilly Media, Inc."
- [FCN+84] Fombrun, Charles J, Noel M Tichy, and Mary Anne Devanna. 1984. "Strategic human resource management."
- [FR10] French, Ray, and Sally Rumbles. 2010. "Recruitment and selection."
- [G08] Gomes, Jorge F. 2008. "Manual de gestão de pessoas e do capital humano."
- [G11] Guedes, Pablo Cristini. 2011. "Uso de redes sociais para colaboração em pequenas e médias empresas."
- [H96] Han, Jiawei. 1996. Data mining techniques. Paper read at ACM SIGMOD Record.
- [H92] Hashem, Sherif. 1992. Sensitivity analysis for feedforward artificial neural networks with differentiable activation functions. Paper read at Neural Networks, 1992. IJCNN., International Joint Conference on.
- [M11] Heathfield, From Susan M. 2011. Use linkedin for recruiting employees.
- [N89] Hecht-Nielsen, Robert. 1989. Theory of the backpropagation neural network. Paper read at Neural Networks, 1989. IJCNN., International Joint Conference on.
- [HSJ+11] House, Lauren, Edward Simpson, Rogers Jaffarian, Kelly Judd, and Cory Phillips. 2011. "LinkedIn Social Networking Site."
- [HJS97] Huselid, Mark A, Susan E Jackson, and Randall S Schuler. 1997. "Technical and strategic human resources management effectiveness as determinants of firm performance." *Academy of Management journal* no. 40 (1):171-188.
- [HYM00] Hsu, Yu-Ru, and Mike Leat. 2000. "A study of HRM and recruitment and selection policies and practices in Taiwan." *International Journal of Human Resource Management* no. 11 (2):413-435.

Referências

- [K98] Klerfors, Daniel. 1998. "Artificial neural networks." *St. Louis University, St. Louis, Mo.*
- [K02] Kovács, Zsolt L. 2002. *Redes neurais artificiais*: Editora Livraria da Física.
- [LAL88] Lengnick-Hall, Cynthia A, and Mark L Lengnick-Hall. 1988. "Strategic human resources management: A review of the literature and a proposed typology." *Academy of management Review* no. 13 (3):454-470.
- [L97] Looney, Carl Grant. 1997. *Pattern recognition using neural networks: theory and algorithms for engineers and scientists*: Oxford University Press, Inc.
- [MS84] Miles, Raymond E, and Charles C Snow. 1984. "Designing strategic human resources systems." *Organizational dynamics* no. 13 (1):36-52.
- [MT96] Moss, Philip, and Chris Tilly. 1996. "'Soft' skills and race: An investigation of black men's employment problems." *Work and Occupations* no. 23 (3):252-276.
- [NHG+97] Noe, Raymond A, John R Hollenbeck, Barry Gerhart, and Patrick M Wright. 1997. *Human resource management: Gaining a competitive advantage*: Irwin Chicago.
- [OBO00] OSÓRIO, Fernando S, João Ricardo Bittencourt, and Fernando Santos Osório. 2000. Sistemas Inteligentes baseados em redes neurais artificiais aplicados ao processamento de imagens. Paper read at Workshop de Inteligência Artificial.
- [P09] Papacharissi, Zizi. 2009. "The virtual geographies of social networks: a comparative analysis of Facebook, LinkedIn and ASmallWorld." *New Media & Society* no. 11 (1-2):199-220.
- [PF95] Pazos, A, and A Rivas-Feal. 1995. An approach to recognition of human patterns in movement. Paper read at Engineering in Medicine and Biology Society, 1995 and 14th Conference of the Biomedical Engineering Society of India. An International Meeting, Proceedings of the First Regional Conference., IEEE.
- [RHJ05] Ramadan, Ziad, Philip K Hopke, Mara J Johnson, and Kate M Scow. 2005. "Application of PLS and back-propagation neural networks for the estimation of soil properties." *Chemometrics and intelligent laboratory systems* no. 75 (1):23-30.
- [R05] Rauber, Thomas Walter. 2005. "Redes neurais artificiais." *Departamento de informática- Universidade Federal do Espírito Santo*.
- [R13] Russell, Matthew A. 2013. *Mining the Social Web: Data Mining Facebook, Twitter, LinkedIn, Google+, GitHub, and More*: "O'Reilly Media, Inc."
- [SG09] Skeels, Meredith M, and Jonathan Grudin. 2009. When social networks cross boundaries: a case study of workplace use of facebook and linkedin. Paper read at Proceedings of the ACM 2009 international conference on Supporting group work.
- [SS08] Soviensi, Fernanda, and Robson Stigar. 2008. "Recursos humanos x gestão de pessoas." *Revista Científica de Administração e Sistemas de Informação*.
- [S91] Specht, Donald F. 1991. "A general regression neural network." *Neural Networks, IEEE Transactions on* no. 2 (6):568-576.

Referências

- [W93] Walsham, Geoff. 1993. *Interpreting information systems in organizations*: John Wiley & Sons, Inc.
- [WF05] Witten, Ian H, and Eibe Frank. 2005. *Data Mining: Practical machine learning tools and techniques*: Morgan Kaufmann.
- [WMM+94] Wright, Patrick M, Gary C McMahan, and Abigail McWilliams. 1994. "Human resources and sustained competitive advantage: a resource-based perspective." *International journal of human resource management* no. 5 (2):301-326.
- [YYH03] Yi, Mun Y, and Yujong Hwang. 2003. "Predicting the use of web-based information systems: self-efficacy, enjoyment, learning goal orientation, and the technology acceptance model." *International journal of human-computer studies* no. 59 (4):431-449.
- [ZM92] Zurada, Jacek M. 1992. *Introduction to artificial neural systems*. Vol. 8: West publishing company St. Paul.
- [C89] Cybenko, G., 1989, "Approximation by superpositions of a sigmoid function". *Mathematics of Control, Signals and Systems*, v.2, n.1, pp. 303-314.
- [C01] DE CAMPOS, T. E, 2001, *Técnicas de Seleção de Características com Aplicações em Reconhecimento de Faces*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo.

Anexo A – Plano de Trabalho

▼ Iteração 0		2013-11-01	2013-11-30	9
9536	Elaboração Protótipo		Closed	2.0
9537	Arquitetura Lógica		Closed	2.0
9538	Decisões de Design-Chave		Closed	1.0
9539	Tecnologias a Utilizar		Closed	3.0
9540	Palavras-Chave / Referências		Closed	1.0
▼ Fase 1		2013-12-01	2013-12-20	6
9541	Sistema Login		Closed	2.0
9542	Diferenciação Atores (Administrador / RH / Candidato)		Closed	2.0
9543	Design Página Login		Closed	2.0
▼ Fase 2		2013-12-20	2013-12-31	13
9545	Site Master		Closed	5.0
9544	DashBoard Sistema		Closed	8.0
▼ Fase 3		2014-01-01	2014-01-07	15
9551	Visualizar Candidatos (1 por 1)		Closed	2.0
9550	Visualizar Candidatos (Tabela)		Closed	3.0
9549	Visualizar RH (1 por 1)		Closed	3.0
9548	Visualizar RH (Tabela)		Closed	3.0
9547	Registo de RH no SI		Closed	1.0
9546	Registo de Candidatos no SI		Closed	3.0
▼ Fase 4		2014-01-08	2014-01-15	8
9552	Exposição Candidatos		Closed	2.0
9553	Navegação Tabela Candidatos		Closed	2.0
9556	Pesquisa Candidatos (Nome)		Closed	1.0
9555	Pesquisa Candidatos (Código)		Closed	1.0
9554	Ordenação Candidatos		Closed	2.0

Anexo A

▼	Fase 5	2014-01-16	2014-01-28	6
9557	Exportar Candidato PDF		Closed	3.0
9559	Envio de Testes Avaliação Competências		Closed	2.0
9558	Recrutar Candidato		Closed	1.0
▼	Fase 6	2014-01-29	2014-02-08	8
9560	Teste Avaliação Soft Skills		Closed	8.0
▼	Fase 7	2014-02-09	2014-02-21	14
9563	Menu Testes RH		Closed	5.0
9564	Escolher Teste/Testes		Closed	1.0
9565	Arrastar Teste (Drag and Drop)		Closed	2.0
9566	Arrastar Candidato (Drag and Drop)		Closed	2.0
9562	Recentes Testes		Closed	1.0
9567	Top de Testes		Closed	1.0
9561	Enviar Testes Candidato		Closed	2.0
▼	Fase 8	2014-02-22	2014-03-08	15
9574	Criação Projeto LinkedIn		Closed	1.0
9573	Obtenção Permissões Search		Closed	3.0
9572	Login LinkedIn		Closed	1.0
9571	Obtenção Informação Candidatos		Closed	2.0
9570	Pesquisa Candidatos		Closed	2.0
9569	Pesquisa Candidatos por Skill/Competência		Closed	3.0
9568	Lista Dinâmica de Competências (AutoComplete)		Closed	3.0

Anexo A

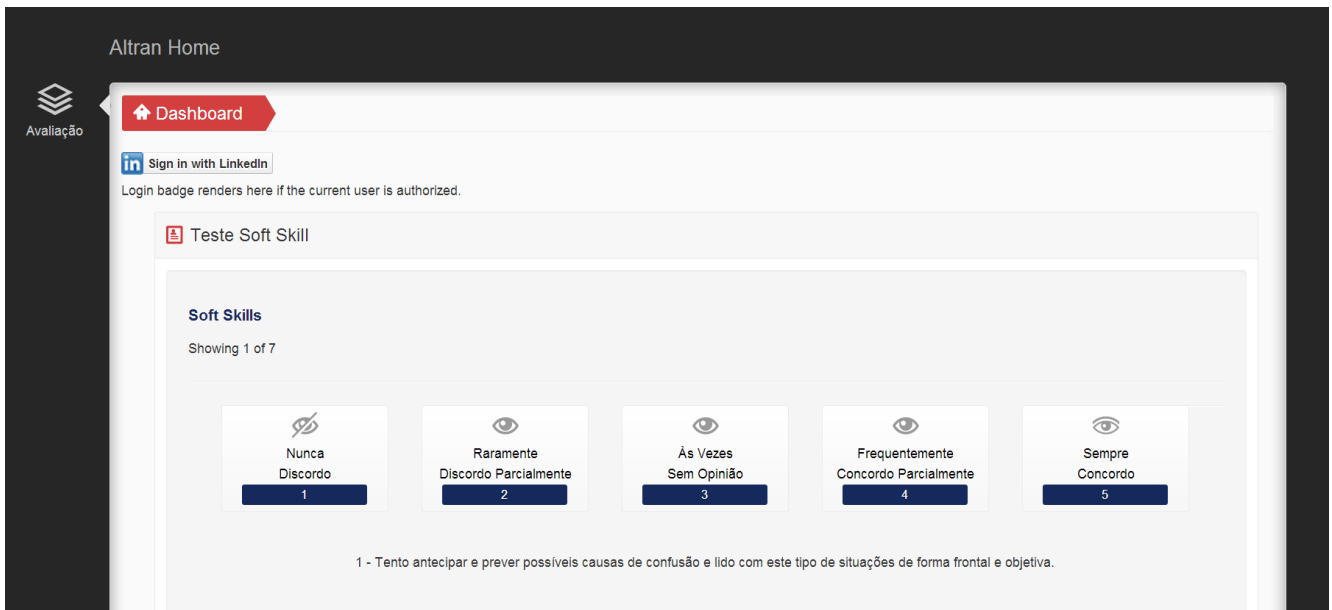
▼	Fase 9	2014-03-09	2014-04-09	23
9576	Criação do Menu de Entrevista		Closed	3.0
9577	Importar Informação Candidato		Closed	2.0
9578	Bloco de Notas Arrastável		Closed	1.0
9575	Processo Candidato		Closed	2.0
9579	Alertas Candidato (Top—Down)		Closed	2.0
9580	Tabela Resultados Testes		Closed	2.0
9581	Nível Candidato		Closed	2.0
9582	Anotações Entrevistas		Closed	2.0
9583	Avaliação Línguas		Closed	1.0
9584	Entrevista Técnica		Closed	1.0
9585	Tag Programming Languages		Closed	2.0
9586	Auto Save		Closed	3.0
▼	Fase 10	2014-04-10	2014-04-20	16
9587	API—Rede Neuronal		Closed	8.0
9588	Escolha do Elemento a Analisar		Closed	2.0
9589	Introdução Dados Rede Neuronal		Closed	2.0
9590	Resultados 5 Mais Recentes		Closed	3.0
9591	Porcentagem Elemento Analisado		Closed	1.0
▼	Fase 11	2014-04-21	2014-04-22	2
9597	Recrutados 1 por 1		Closed	2.0
▼	Fase 12	2014-04-23	2014-05-25	11
9592	Filtro Candidatos		Closed	3.0
9593	Candidatos Nível 1 (Match Perfeito)		Closed	2.0
9594	Candidatos Nível 2 (1 fail)		Closed	2.0
9595	Candidatos Nível 3 (2 fail)		Closed	2.0
9596	Candidatos Nível 4 (3 fail)		Closed	2.0

Anexo A

▼	Fase 13	2014-04-26	2014-04-30	10
9598	Menu Administrador	Closed	2.0	
9601	DashBoard	Closed	2.0	
9600	Gráfico Candidatos Recrutados/Mês	Closed	3.0	
9599	Gráfico Candidatos Recrutados/RH	Closed	3.0	
▼	Fase 15	no start	no end	0
9631	Inquérito Alimentação Rede Neuronal	New		
9630	Recrutamento em Grupo	New		
9629	Criação de Projetos	New		
9628	Associação de Candidatos a Projetos	New		
▼	Fase 16	no start	no end	0
9632	Relatório Dissertação	New		
▼	Fase 14	no start	2014-05-02	13
9607	Menu Candidato	Closed	2.0	
9606	Login Candidato LinkedIn	Closed	1.0	
9605	Foto Candidato LinkedIn	Closed	1.0	
9604	Mensagens	Closed	2.0	
9603	Avisos/Notificações	Closed	2.0	
9602	Ambiente resposta testes avaliação competências	Closed	5.0	

Anexo B – Teste de avaliação de competências não técnicas

Anexo B



2 - Quando escrevo um email, uma mensagem ou um documento procuro enviar toda a informação e detalhe de que disponho para ter a certeza de que a mensagem que pretendo enviar é bem entendida.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

3 - Quando não entendo algo, procuro manter a dúvida para mim mesmo, tendo como objetivo esclarecer essa mesma dúvida mais tarde.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

4 - Por vezes fico surpreendido quando me apercebo de que as pessoas não entendem o que eu quero transmitir.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

5 - Tenho tendências para dizer o que quero sem me preocupar com o que as outras pessoas pensam ou entendem. Mais tarde, caso existam dúvidas, estas podem ser dissolvidas em conjunto.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Anexo B


6 - Quando as pessoas falam para mim, tenho tendência a ver o ponto de vista delas.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5


Showing 1 of 7

[Seguinte](#)


Altran Home

 Avaliação

[Dashboard](#)






 Sign in with LinkedIn

Login badge renders here if the current user is authorized.

 Teste Soft Skill

Soft Skills

Showing 2 of 7

 Nunca Discordo 1	 Raramente Discordo Parcialmente 2	 Às Vezes Sem Opinião 3	 Frequentemente Concordo Parcialmente 4	 Sempre Concordo 5
---	--	---	--	--

7 - Em caso de necessidade de atribuição de tarefas, procuro considerar as skills das pessoas e os seus interesses.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Anexo B

8 - Por vezes duvido de mim e das minhas capacidades em ter sucesso.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

9 - Espero nada mais do que excelência nos resultados dos meus companheiros.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

10 - Tenho expetativas de que os meus companheiros trabalhem mais do que eu.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

11 - Quando alguém está chateado procuro saber como se está a sentir.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

12 - Quando as circunstâncias mudam para pior, luto para tentar perceber o que falhou e tentar com que as coisas voltem ao normal.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Showing 2 of 7


[Seguinte](#)

O Restante inquérito poderá ser consultado em:


<http://paginas.fe.up.pt/~ei09026/altran/inquerito.php>

Anexo C – Teste de avaliação de competências técnicas – PHP

7.1 Teste técnico PHP

 Avaliação

Dashboard

 Sign in with LinkedIn
Login badge renders here if the current user is authorized.

Editable Inputs

PHP

Showing 1 of 3

1 - When PHP is running on a command line, what super-global will contain the command line arguments specified?

☐ \$_SERVER
☐ \$_ENV
☐ \$GLOBALS
☐ \$_POST
☐ \$_ARGV

2 - Your PHP script is repeatedly parsing 50KB of data returned from a remote web service into browser-readable HTML. Users complain that the script takes a long time to run. Choose the best solution:

☐ Install a bytecode cache
☐ Install an SSD drive on the server
☐ Cache the data returned by the web service locally
☐ Upgrade to the latest version of PHP

3 - What is the default timeout of a PHP session cookie?

☐ Depends on the web server
☐ 10 minutes
☐ 20 minutes
☐ Until the browser is closed

4 - By default, PHP stores session data in?

☐ The filesystem
☐ A database
☐ Virtual memory
☐ Shared memory

5 - What is JSON?

☐ A way of serializing any PHP type in order to exchange it with different programming languages and systems
☐ A portable XML representation of the data using PHP's `serialize($value, true)`
☐ A format to represent any PHP type, except a resource, that can be used later on in JavaScript or other languages

Anexo C

6 - What will the following code print out?

```
$str = 'abcdef';  
if (strpos($str, 'a')) {  
    echo "Found the letter 'a'";  
} else {  
    echo "Could not find the letter 'a'";  
}
```

- ☐ Found the letter 'a'
- ☐ Could not find the letter 'a'

Showing 3 of 3

Seguinte

O Restante teste técnico poderá ser consultado no SI Recruiter.

7.2 Teste técnico SQL

Dashboard

sign in with LinkedIn

Login badge renders here if the current user is authorized.

Editable Inputs

SQL

Showing 1 of 3

1 - You need to create a column that allows you to create a unique constraint. Which column definition should you choose?

- ☐ nvarchar(100) NULL
- ☐ nvarchar(max) NOT NULL
- ☐ nvarchar(max) NULL
- ☐ nvarchar(100) SPARSE NULL

2 - You plan to add a new column named SmallKey to the Sales Product table that will be used in a unique constraint. You are required to ensure that the following information is applied when adding the new column: 'a1' and 'A1' are treated as different values 'a' and 'A' sort before 'b' and 'B' in an ORDER BY clause. You need to select the collation that meets the requirements for the new column. Which collation should you select?

- ☐ Latin1_General_BIN
- ☐ SQL_Latin1_General_CP1_CI_AI
- ☐ SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS
- ☐ SQL_Latin1_General_CP1_CS_AS

O Restante teste técnico poderá ser consultado no SI Recruiter.

Anexo D – Predições dos Candidatos Recrutados

Anexo D

Informação Pessoal

Altran Code

Candidato 1

%


69.54

Nome

Telefone

Telemóvel

Email



Informação Pessoal

Altran Code

Candidato 2

%


74.89

Nome

Telefone

Telemóvel

Email



Informação Pessoal

Altran Code

Candidato 3

%


60.11

Nome

Telefone

Telemóvel

Email



Informação Pessoal

Altran Code

Candidato 4

%


79.42

Nome

Telefone

Telemóvel

Email



Informação Pessoal

Altran Code

Candidato 5

%


85.13

Nome

Telefone

Telemóvel

Email



Informação Pessoal

Altran Code

Candidato 6

%

59.17

Nome

Telefone

Telemóvel

Email



Informação Pessoal

Altran Code

Candidato 7

%


90.32

Nome

Telefone

Telemóvel

Email



Informação Pessoal

Altran Code

Candidato 8

%

96.65

Nome

Telefone

Telemóvel

Email

